

Juuso Enarvi

# **BETONIELEMENTTIASENNUKSEN TEHTÄVÄ- JA VASTUUKOHTA- KOHTAISEN JA PÄÄURAKOHTAISEN VÄ- LISESSÄ SOPIMUKSESSA**

Diplomityö  
Rakennetun ympäristön tiedekunta  
Tarkastajat: Professori Arto Saari, Projektipäällikkö Juha-Matti Junnonen  
Joulukuu 2019

# TIIVISTELMÄ

Juuso Enarvi: Betonielementtiasennusurakan tehtävä- ja vastuujako aliurakoitsijan ja pääurakoitsijan välisessä sopimuksessa  
Maisteritutkinto  
Tampereen yliopisto  
Rakennustekniikka, DI  
Joulukuu 2019

---

Betonielementtiasennusurakan työtehtävät eivät ole juurikaan muuttuneet vuosien saatossa. Usein samat tekijät tekevät samojen yritysten kanssa samoja työtehtäviä kuin aina ennenkin. Tämä voidaan kokea sopimuksellisesti riskiksi, sillä näin pääsee syntymään harmaita alueita urakkasopimukseen. Asioita ei kirjata vaan osapuolet olettavat, että työ tehdään kuten aina ennenkin. Ongelmatilanteen sattuessa ei vanhoilla urakoilla ja niiden vastuujaoilla ole kuitenkaan väliä, vaan kyseisen urakan urakkasopimus ja sen liitteet ovat ne dokumentit, jotka määräävät kyseisen betonielementtiasennusurakan tehtävä- ja vastuujoon. Täten sopimukseen tulisi kirjata selkeästi urakkarajat, vaikka ne olisivatkin samat kuin aina ennenkin.

Tämän diplomityön tarkoituksena on etsiä betonielementtiasennusurakan harmaita vastuualueita, sekä laatia suositeltu listaus betonielementtiasennusurakan tehtävä- ja vastuujaoille aliurakoitsijan ja pääurakoitsijan välisessä sopimuksessa. Tutkimuksen kirjallisuusselvityksessä selvitetään betonielementtiasennusurakan työnjohtajan työtehtäviä, sekä kuinka työhön valmistaudutaan, asennus toteutetaan ja urakka viimeistellään. Selvitetään kuinka laki jakaa vastuut pääurakoitsijan ja aliurakoitsijan kesken sekä millaisia tehtäviä ja vastuita kohdeyrityksen ohjeistukset antavat. Teemahaastatteluilla pyritään selvittämään, kuinka betonielementtiasennusurakan työnjohdon tehtävät on toteutettu käytännössä verrattuna siihen mitä on sopimusvaiheessa sovittu. Lisäksi selvitetään haastateltavien kokemusten perusteella heidän näkemyksensä työnjohtotehtävien jakamiseen ja sopimiseen.

Tutkimuksen tuloksena saatiin muodostettua sopimusdokumenttien ja haastatteluiden perusteella kolmen työmaan betonielementtiasennusurakan harmaita alueita, sekä kuinka tehtävät ja vastuut olivat käytännössä toteutuneet verrattuna sopimuksessa sovittuun. Työmaiden välisiä eroavaisuuksia löytyi runsaasti ja joidenkin sopimusten urakkarajat olivat epäselviä. Haasteltavilla oli kuitenkin usein selkeä visio urakkarajoista, koska olivat aikaisemminkin toimineet käytetyn urakoitsijan kanssa. Jokaisesti tarkastellusta työmaasta koottiin taulukko kuvaamaan dokumentoitavien työtehtävien sovittua vastuujakoa, sekä kuinka vastuut käytännössä toteutuivat.

Haastattelutulosten sekä lainsäädännön perusteella tutkimuksessa saatiin laadittua suositeltu dokumentoitavien tehtävien vastuujakotaulukko. Taulukon avulla pystytään betonielementtiasennusurakan sopimusvaiheessa katsomaan pikaisesti tärkeimpien dokumentoitavien työtehtävien vastuusuositus. Suositellun vastuujoon taulukko on tarkoitettu käytettäväksi urakkarajoja sopiessa ja sitä voidaan pitää myös muistilistana urakkaneuvottelussa, jotta vältetään sopimusteknisten harmaiden alueiden syntymiseltä.

Avainsanat: Betonielementtiasennusurakka, työnjohtovelvoitteet, vastuujako, aliurakka, elementti, työnjohto

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

## ABSTRACT

Juuso Enarvi: The Distribution of Tasks and Responsibilities Between Subcontractor and Prime Contractor in the Contract of Instalment of Concrete Elements

Master's Degree

University of Tampere

Civil Engineering, DI

December 2019

---

The work tasks of a concrete element installation have not changed much over the years. Often, the same contractors do the same job with the same companies as before. This can be perceived as a contractual risk, as this will create grey areas in the contract. Things are not recorded, but the parties assume that the work will be done as always. However, in the event of a problem, the old contracts and their division of responsibilities do not matter; Thus, the distribution of tasks and responsibilities in the current contract should be clearly stated in the contract, even if they are the same as before.

The purpose of this thesis is to look for grey areas of responsibility for a concrete element installation contract and to make a recommended listing for the tasks and responsibilities of the concrete element installation contract between subcontractor and prime contractor. The literature review of the study describes the work tasks of the supervisor of the concrete element installation, as well as how to prepare for the work, carry out the installation and finalize the job. The thesis explains how the law divides responsibilities between the prime contractor and the subcontractor, and what tasks and responsibilities the target company guidelines provide. The theme interviews aim to find out how the work management tasks of the concrete element installation contract have been implemented in practice compared to what was agreed at the contract stage. In addition, based on the interviewees' experiences, their views on distributing and agreeing on management responsibilities will be explored.

As a result of the study, the grey areas of the three concrete element construction contracts were identified based on the contract documents and interviews, and how the tasks and responsibilities had been implemented in practice compared to the contract. Many site-specific differences were found and the contract limits for some contracts were found unclear. However, the interviewees often had a clear vision of the contract boundaries because they had previously worked with a used contractor. For each site surveyed, a table was compiled to illustrate the agreed division of responsibilities for the documented tasks and how the responsibilities were distributed in practice.

Based on the interview results and legislation, the study produced a recommended table of responsibilities for documented tasks. With the help of the table, it is possible to quickly see the responsibility recommendation for the most important documented tasks during the contract phase of the concrete element installation. The recommended division of responsibilities table is intended to be used when negotiating contract boundaries and can also be considered as a checklist for contract negotiation to avoid the creation of grey areas in the contract.

**Keywords:** Concrete Element Installation, supervision obligations, division of responsibilities, subcontracting, element, work management

The originality of this publication has been verified by Turnit's OriginalityCheck program.

## ALKUSANAT

Diplomityö on merkittävä virstanpylväs jokaisen diplomi-insinöörin elämässä. Kun sen kannet saa suljettua, alkaa opiskelijaelämä olemaan ohitse ja täten taakse jää useita unohdettomia opiskeluelämän hetkiä. Aloitin diplomityön tekemisen kesätöiden jälkeen kirjoittamalla sitä puolet viikosta ja puolet tekemällä töitä. Kun diplomityöni on nyt valmis, olen vakituksessa työsuhteessa ja varsin tyytyväinen, että saan keskittää ajatukseni työleni ilman, että diplomityö kummittelee takaraivossa.

Diplomityöni aiheesta ei löytynyt ainakaan liikaa tietoa, eikä allekirjoittaneella ollut siitä henkilökohtaisia kokemuksia, joten ensimmäisenä haluan kiittää kaikkia haastattelun antaneita henkilöitä. Kiitos myös niille, jotka ovat aiheesta kanssani keskustelleet kahvipöydissä. Työni alkuaikoina olin aktiivisesti yhteydessä kohdeyrityksessäni kasattuun diplomityön ohjausryhmään ja saimme asetettua työlle sopivan suunnan. Haluan kiittää suuresti kaikkia työhön alkuaikoina osallistuneita henkilöitä. Erityisen kiitoksen jaan Joonas Saikkoselle, joka oli korvaamaton apu työn konsultoimisessa. Kiitos myös työni kohdeyrityksen viralliselle ohjaajalle Minna Mäklinille sekä yliopistoni ohjaajalle Arto Saarelle.

Työni kirjoittaminen viivästyi, sillä muut työtehtäväni veivät mennessään ja tutkimuksen tekeminen jäi lähinnä viikonloppujen agendaksi. Vietinkin monet viikonloput autiossa Mannerheimintien päätoimistossa diplomityötä kirjoittaen ja nyt olen tyytyväinen, että nämä viikonloppuillat ovat takana päin. Haluankin kiittää kaikkia NCC Suomi Oy:n työntekijöitä, jotka ovat minua kannustaneet viimeistelemään tutkimukseni.

Opiskeluaikani oli antoisa ja tapahtumarikas, mutta on aika mennä eteenpäin. Kiitos koko Tampereen Teknillisen Yliopiston (nykyään Tampereen Yliopisto) välle yhteisesti ajasta ja tiedon jakamisesta. Kiitos myös tyttöystävälleni, joka kesti sitä, että istun viikonloppuja yksin toimistossa ja stressaan valmistumisestani. On vapauttava olo sulkea yksi ovi elämässä ja avata seuraava, mutta vaikka viralliset opiskelut ovat nyt takana päin, tulee oppiminen jatkumaan koko loppuelämän ajan.

## SISÄLLYSLUETTELO

1.	JOHDANTO .....	7
1.1	Tutkimuksen tausta .....	7
1.2	Tutkimusongelma ja tavoitteet .....	7
1.3	Tutkimuksen rajaukset .....	8
1.4	Tutkimusmenetelmät .....	9
2.	BETONIELEMENTTIASENNUSURAKKA .....	10
2.1	Aliurakkasopimus .....	10
2.2	Työhön valmistautuminen .....	13
2.2.1	Vakuutukset ja rakennusajan vakuus .....	14
2.2.2	Suunnitelmat .....	15
2.2.3	Kokoukset ja tarkastukset .....	17
2.3	Asennustyö .....	19
2.3.1	Elementtien tilaus, vastaanotto, nostot ja varastointi .....	22
2.3.2	Työn valvonta .....	26
2.3.3	Työturvallisuus .....	28
2.3.4	Työnjohto .....	31
2.3.5	Työnaikaiset dokumentoinnit .....	33
2.3.6	Havaitut virheet .....	35
2.4	Urakan viimeistely .....	36
2.5	Urakan valmistuminen .....	37
3.	KOHDEYRITYKSEN OHJEISTUKSET .....	40
3.1	Hankintaprosessi .....	40
3.2	Työhön valmistautuminen .....	42
3.3	Urakan suoritus .....	50
4.	TEEMAHAASTATTELUT .....	53
4.1	Haastatteluiden suoritus .....	53
4.2	Teemahaastatteluiden tulokset .....	54
4.2.1	Työmaa 1 .....	54
4.2.2	Työmaa 2 .....	59
4.2.3	Työmaa 3 .....	63
4.2.4	Työmaa 4 .....	67
4.3	Tulosten pohdinta .....	71
5.	LUOTETTAVUUSANALYYSI .....	78
6.	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET .....	79
7.	SUOSITUKSET .....	80
8.	LÄHDELUETTELO .....	81
9.	KOHDEYRITYKSEN LÄHTEET .....	84

## TERMIT JA NIIDEN MÄÄRITELMÄT

A1- ja E101-todistus	Todistus, joka kertoo minkä maan sosiaalityrvalainsäädäntöä henkilöön sovelletaan.
CE-merkintä	Materiaali läpäisee eurooppalaisen harmonisoidun tuotestandardin tai teknisen hyväksynnän mukaiset vaatimukset.
DoP-suoritustasoilmoitus	Edellytys CE-merkinnälle. Ilmoitetaan arvot, joita vaaditaan kansallisten viranomaissäästösten täyttämiseen.
ETA-maa	Euroopan talousalueeseen kuuluva maa.
EU-maa	Euroopan unioniin kuuluva maa.
Ratu-kortisto	Rakennustuotannon tietopankki.
TR-mittaus	Mittari, jonka avulla arvioidaan työmaan työturvallisuutta.
YSE 1998	Rakennusalan yleiset sopimusehdot. Julkaistu vuotena 1998.

# 1. JOHDANTO

## 1.1 Tutkimuksen tausta

Aliurakoitsijoiden ja pääurakoitsijoiden välisissä aliurakkasopimuksissa on välillä epäselvyyksiä työnjohtovastuiden ja -tehtävien rajaamisessa. Aliurakoitsijan työnjohto ei halua olla tekemättömänä tai sovittua enempää työmaalla ja pääurakoitsijan työnjohto ei halua suorittaa aliurakoitsijan työnjohdon vastuuta ja velvoitteita. Ei ole olemassa vain yhtä tapaa jakaa urakan tehtäviä ja vastuuta osapuolten kesken, mutta niiden jaossa tulisi noudattaa lakia sekä yleisiä ohjeistuksia.

Työmailla on betonielementtiasennusurakoissa koettu ongelmalliseksi aliurakoitsijan työnjohdon läsnäolovelvoitteiden noudattamatta jättäminen. Vaikka ostettuun urakkaan on sisällytetty aliurakoitsijan työnjohto, ovat jotkin työnjohtotehtävät jääneet aliurakoitsijalta tekemättä. Varsinkin betonielementtiasennusurakassa tällä voi olla suuri vaikutus koko projektiin, kun pääurakoitsijan työnjohto joutuu tekemään betonielementtiasennusurakoitsijan työnjohdon tehtäviä yleisten työmaan johtotehtävien lisäksi.

Aliurakoitsijan työnjohdon puute, tai sen korvaaminen osaamattomalla nokkamiehellä, aiheuttaa haasteita töiden yhteensovittamisen sekä työn laadun kannalta. Osalle pääurakoitsijan työnjohtoa, varsinkin kauan kyseistä työtä tehneille, on muodostunut töiden yhteensovittamiseen liittyviä käytäntöjä, jotka seuraavat seuraaviin projekteihin ja eivät välttämättä ole sopivia uuden projektin sovittuihin betonielementtialiurakoitsijan työnjohdon vastuisiin ja velvoitteisiin.

Sopimustekniseksi ongelmaksi on muodostunut joidenkin betonielementtiasennusurakoiden työnjohdon työtehtävien tai minimimääräisten läsnäolotuntimäärien kirjaamatta jättäminen. Kun sopimukseen ei ole kirjattu tiettyjä työnjohdon vastuuta ja tehtäviä, voidaan vain olettaa toisen osapuolen toteuttavan nämä. Juridiselta kannalta tämä voi koitua kohdalokkaaksi, jos osapuolilla on tietämättään eri näkemys urakan sisällöstä. Betonielementtien asennusurakan työnjohdon tehtävälistan läpikäyminen, sekä vastuiden rajaaminen yhdessä tilaajan ja urakoitsijan kesken jo varhaisessa vaiheessa, antaisi varmemmin molemmalle osapuolelle selkeän kuvan urakan vaatimista työnjohtovelvoitteista.

## 1.2 Tutkimusongelma ja tavoitteet

Tässä työssä kuvataan betonielementtien asennusurakan työnjohdon dokumentoitavia tehtäviä sekä miten ne jakaantuvat eri osapuolien kesken tällä hetkellä eri työmailla. Py-

ritään selvittämään lain, sopimusten ja tottumusten merkitys työnjohtotehtävien ja -velvoitteiden tehtäväjaossa. Selvitetään tehtävä- ja vastuujaoon eroavaisuudet, kun aliurakoitsijalla on oma työnjohtaja paikan päällä verrattuna siihen, kun aliurakoitsija käyttää työnjohtamiseen vain nokkamiestään.

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää betonielementtiasennusurakoiden työnjohtotehtävät sekä miten ne jakaantuvat pää- ja aliurakoitsijan kesken lain mukaan sekä käytännössä eri työmailla. Pyritään myös löytämään työnjohtotehtävät, joita ei useimmiten vastuuteta virallisesti kenellekään, vaan oletetaan jonkun osapuolen tekevän kyseiset tehtävät. Työn lopputuloksena saadaan suositeltu tehtävälista betonielementtiasennusurakan työnjohton tehtävistä pää- ja aliurakoitsijan välillä.

Tutkimuksessa selvitetään neljän projektin betonielementtiasennusurakan työnjohton hankitut vastuutehtävät sekä miten nämä korreloivat työn lopputuloksena saatavaan suositeltuun työnjohton tehtäväluetteloon. Selvitetään mitä tehtäviä puuttuu nykyisestä tehtäväluettelosta, sekä mitkä ovat työnjohton pakolliset tehtävät ja mitkä voidaan vastuuttaa aliurakoitsijan nokkamiehelle. Valituista työmaista kaksi on asuntorakennuksia ja kaksi toimitilarakennuksia. Tällä pyritään selvittämään yksiköiden väliset tottumuseroavaisuudet sekä miten ne ovat vaikuttaneet urakan toteuttamiseen käytännössä.

Tutkimuksessa etsitään vastausta seuraaviin tutkimuskysymyksiin

- Miten betonielementtiasennusurakan työnjohton tehtävät ja vastuut yleensä jakaantuvat pää- ja aliurakoitsijan kesken?
- Kuinka hyvin ennalta sovitussa tehtävä- ja vastuujaoissa pysytään urakan edetessä ja mitkä tehtävät on jätetty ennalta sopimatta?
- Mikä on suositeltu tehtävä- ja vastuujaako?

Tutkimuksesta saatu suositeltu tehtäväjakomalli voisi toimia työkaluna tietyn betonielementtiasennusurakan vastuualueiden jakamisen suunnittelussa. Siitä voisi olla apua jo projektin aikaisessa vaiheessa. Selkeä tehtävälista auttaisi hahmottamaan eri osapuolten tehtävät, sekä varmistamaan, että kaikki nämä saadaan vastuullisesti tehtyä.

### 1.3 Tutkimuksen rajaukset

Tämän tutkimuksen tutkimusalue on rajattu betonielementtien asennusurakan työnjohton vastuisiin ja velvoitteisiin. Haastatteluissa keskitytään dokumentoitaviin tehtäviin ja selvitetään, kumman osapuolen oli tarkoitus tehtävä tehdä ja kuka sen lopulta teki. Selvitetään, mitkä kaikki tehtävät ja työvaiheet kuuluvat kyseisen urakan työnjohtolle, sekä onko sovitulla työnjohton minimituntimäärällä merkitystä ja mitä työnjohtolta käytän-



nössä ostetaan. Tutkimuksessa käsitellään pääkaupunkiseudun asunto- ja toimitilarakentamisen työmaita ja käytäntöjä. Tutkimuksessa pyritään jättämään eri tehtävä- ja vastuujakojen taloudelliset sekä kansainvälisen työvoiman käytön vaikutukset huomiotta, jotta aihe ei muodostuisi liian laajaksi. Tämä tutkimus tehdään hankintainsinöörin toimialaosaamista käyttäen, sekä olettaen että lukija on rakennusalan ammattilainen.

## **1.4 Tutkimusmenetelmät**

Tutkimus toteutetaan niin teoria- kuin haastattelupohjaisesti. Kirjallisuuden avulla selvitetään betonielementtien asennusurakan tehtävät, sekä tutkitaan lain merkitystä näiden tehtävien jakaantumiselle. Kirjallisuuskatselmuksessa tutkitaan muun muassa Suomen lakia, RT-kortistoja, sopimuksia, sopimusehtoja sekä muita ohjeistuksia ja teoksia. Lopuksi kirjallisuutta verrataan kohdeyrityksen haastatteluihin sekä yleis- ja kohdekohtaisiin materiaaleihin, ehtoihin ja ohjeistuksiin.

Teemahaastatteluiden avulla kartoitetaan nykykäytäntöjä, sekä näiden eroavaisuuksia eri työmaiden kesken. Pyritään lisäksi selvittämään kuinka hyvin vastuualueiden rajat ovat selvillä aliurakoitsijan ja pääurakoitsijan työnjohdoissa. Tarkastellaan kuinka betonielementtiasennuksen työnjohdon todellinen tehtävä- ja vastuujaako vastaa lakia ja ohjeistuksia, sekä sitä mitä ollaan sopimusvaiheessa sovittu. Haastatteluiden avulla pyritään hahmottamaan työmaahenkilöstön mielestä betonielementtiasennusurakkaan tarvittavat hyvät käytännöt sekä minkä tekijöiden avulla urakassa onnistutaan. Haastateltavien henkilöiden kokemusten perusteella selvitetään betonielementtiasennusurakoissa sattuneet ongelmatilanteet sekä miten nämä vaikuttivat urakkaan ja koko projektiin aikataulullisesti, taloudellisesti sekä laadullisesti. Haastateltavissa työmaissa betonielementtiasennusurakka on jo tehty ja vastaanotettu.

## 2. BETONIELEMENTTIASENNUSURAKKA

Yleisin tapa toteuttaa monikerroksisen rakennuksen runko on käyttää betonielementtirakenteita. Betonielementti on betonista valmistettu yksittäinen esivalmisteinen rakenne, joka painonsa tai muotonsa vuoksi edellyttää nostokaluston käyttöä (Betoniteollisuus Ry 2019a). Betonielementtien avulla saadaan koko runko nopeasti pystytettyä ja rakennus mahdollisimman pian hyötykäyttöön. Betonielementtejä on kehitetty vuosikymmenien ajan ja niiden suunnittelu tapahtuu usein vakioratkaisuin. Elementtien valmistus tapahtuu sisätiloissa tehdasolosuhteissa, joissa tehokas laadunvalvonta on mahdollista. Betonielementtirakentamisella saadaan työmaan runkovaiheelle selkeä työjärjestys ja pystytään välttymään samalla työpisteellä tapahtuvista päällekkäisistä työtehtävistä (Betoniteollisuus Ry 2019b). Betonielementtiasentamisella tarkoitetaan betonielementtien siirtämistä, nostamista, paikoilleen laittamista, tuentaa ja kiinnittämistä koskevia elementtirakentamisen työvaiheita. (Rakennustietosäätiö 2004, s. 2) (Betoniteollisuus Ry 2010)

Rakennusalan yleisten sopimusehtojen terminologiassa tarkoitetaan pääurakoitsijalla tilaajaa ja aliurakoitsijalla urakoitsijaa. Yleinen rakennusalan tapa on käyttää osissa pääurakoitsijan vastuulla olevissa suoritteissa aliurakoitsijaa. Aliurakoitsijoiden käytöllä saadaan tiettyyn työsuoritukseen kohdennettua erityisosaamista, pätevyyttä, kalustoa ja työvoimaa urakan haastavuuteen vastaten. Aliurakoilla teettämistä voidaan perustella myös taloudellisesta, aikataulullisesta ja laadullisesta näkökulmasta. Pääurakoitsijan työnjohdon tehtäviä ja vastuita saadaan myös siirrettyä aliurakoitsijan työnjohdolle ja täten pääurakoitsijan työnjohto saa käytettäväkseen enemmän resursseja muiden työnjohtotehtävien suorittamiselle. (Kankainen 2014, s. 435)

### 2.1 Aliurakkasopimus

Aliurakoitsijalla tarkoitetaan yritystä, joka tekee aliurakkasopimuksen pääurakoitsijan kanssa jostain tietyistä urakka-alueista. Itsenäisellä työnsuorittajalla tarkoitetaan henkilöä, joka ei ole työn tilaajan kanssa työsuhteessa ja jolla ei ole muita saman yrityksen työntekijöitä kyseisellä työmaalla. Sekä aliurakoitsijalla että itsenäisellä työnsuorittajalla on samat työnantajan velvoitteet ja heidän tulee noudattaa työmaan pääurakoitsijan antamia turvallisuusohjeita (Työturvallisuuslaki 738/2002, 53 §). (Tieteen termipankki 2018)

Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998 kuuluu aliurakkasopimuksen vakioliitteeksi. Sitä käytetään yleisesti silloin, kun tehdään jostain työsuoritteesta rakennusurakkasopimus elinkeinonharjoittajien välisesti. Tässä kappaleessa keskitytään tulkitsemaan työmaan työnjohtovelvollisuuksista vastaavan pääurakoitsijan ja aliurakoitsijan välisiä

sopimuskäytäntöjä YSE 1998 pohjaisesti. Tilattavan työn sisältö pyritään avaamaan mahdollisimman selkeästi aliurakkaneuvottelumuistiossa sekä aliurakkasopimuksessa tai tilausdokumentissa. YSE:n voidaan ajatella toimivan enemmän epäselvyyksien ratkaisijana ja yleisten rakennusalan sopimusten sääntökirjana kuin urakan sisältöä tai urakkarajoja rajaavana dokumenttina. Sopimusteknisten asiakirjojen pätevyysjärjestyksessä YSE on painavin urakkasopimuksen ja urakkaneuvottelupöytäkirjan jälkeen (RT 16-10660 1998, 13 §). Kuitenkin, jos sopimusasiakirjat täydentävät toisiaan siten, että edes yhdessä niistä annetaan jokin määräys urakkasuoritusta koskien, on tämä määräys pätevä, vaikka sitä ei muissa sopimusasiakirjoissa mainittaisikaan (RT 16-10660 1998, 12 §).

Jokainen aliurakan hankintaprosessi tulisi valmistella asianmukaisesti kokoamalla aliurakkaa koskevat tiedot, potentiaaliset ongelmat sekä kustannus-, laatu- ja tuotantotavoitteet. Näiden perusteella määritellään aliurakan toiminta- ja työskentelytapa, sekä mahdolliset keinot tuloksen parantamiselle. Näiden valmistelun pohjilta aliurakalla voidaan määritellä ehdot, laatuvaatimukset, laadunvarmistustoimenpiteet, sisältö sekä velvollisuudet. Pääurakoitsija myös määrittää kyseiselle urakalle aikataulun, jonka perusteella työ on realistisesti suoritettavissa. Hyvällä valmistelulla urakan sisältö on jo tarjouspyyntövaiheessa aliurakoitsijalle selkeä ja pääurakoitsijakin saa siitä itselleen tärkeää tietoa. (Kankainen 2014, s. 438 - 439)

Pääurakoitsija on rakennusalan yleisten sopimusehtojen mukaisesti oletuksena vastuussa aliurakoitsijoidensa työstä kuin se olisi pääurakoitsijan itse tehtävänä. Täten tulee kiinnittää huomiota aliurakkasopimusta laatiessa, että aliurakoitsija antaa pääurakoitsijalle tarvittavat vastuut ja takuut kuin pääurakoitsijalla on itsellään työtehtävässä. Aliurakkasopimus tulee tehdä aina kirjallisesti ja se koostuu yleensä kaupallisista ja teknisistä asiakirjoista (Kankainen 2014, s. 436). Kaupallisista asiakirjoista tulisi tärkeimpinä asioina selvittää ainakin osapuolten suoritusvelvollisuudet, urakan taloudelliset ja aikataululliset asiat, noudatettavat asiakirjat ja määräykset sekä laatuvaatimukset ja -toimenpiteet. Ennen kuin pääurakoitsija laatii sopimuksen, tulee kuitenkin tarkistaa, että työssä ei käytetä harmaan talouden työvoimaa. Tämä sisältää tilaajavastuulain mukaisten dokumenttien, ulkomaalaisten työntekijöiden työlupien, kuvallisten henkilötunnusteiden käytön, ulkomaisen yrityksen Suomen edustajan sekä yrityksen kaupparekisteriotteen tarkistamisen. (Kankainen 2014, s. 435 ja 437)

Aliurakassa voidaan käyttää kausisopimustoimittajaa, jos tällainen pääurakoitsijalla on kyseiselle urakkasuoritukselle. Tällöin urakan hinnat ja ehdot on yleisesti sovittu jo ennakoon, normaalisti yhden vuoden ajaksi. Kausisopimusta käytettäessä on kuitenkin hyvä myös silti täsmentää vielä erikseen kirjallisesti kohdekohtaiset erityisvaatimukset. Sopimussisältöön vaikuttaa aliurakan tavoitteet ja vaatimukset sillä työmaalla, jossa työ toteutetaan. Kun sopimus on tehty ja allekirjoitettu, on osapuolilla käytettävissään vain ne ohjauskeinot, jotka ovat sopimuksessa sekä sen liitteissä ja ehdoissa määritelty. (Kankainen 2014, s. 438)

Jos työkohteessa olevat todelliset työskentelyolosuhteet eivät vastaa sopimusasiakirjoissa selostettua tietoa tai tutkimustuloksia, voi se sopijapuoli, jonka etu sitä vaatii, pyytää kirjallista katselmusta, jossa tutkitaan mahdollista poikkeamaa sekä sen vaikutusta urakan hintaan ja sen suorittamiselle sovitulla aikataululla (RT 16-10660 1998, 16 §). Jos sopimuksesta löytyy asiakirjojen keskinäisiä ristiriitoja, on ristiriidan löytänyt sopijapuoli velvollinen ilmoittamaan välittömästi näistä toiselle sopijapuolelle. Jos jotkin sopimusasiakirjat ovat ristiriidassa, voidaan yleisesti todeta viimeksi laaditun samanarvoisen asiakirjan olevan pätevä. Tarkemmin sopimusasiakirjojen keskinäistä pätevyysjärjestystä ja ristiriitatilanteita koskevia määräyksiä esitetään rakennusurakan yleisten sopimusehtojen kohdassa 13 §. (RT 16-10660 1998, 13 §)

Urakan hinta tulee olla sovittuna urakkasopimuksessa ja siitä on eroteltava arvonlisäveron osuus (RT 16-10660 1998, 39 §). Jos urakka on sovittu maksettavaksi toteutuneen työn mukaisesti tai maksujärjestelyjä ei ole määritelty, maksetaan laskut, kun lasku on esitetty tilaajalle, sovittu työvaihe on todettu valmiiksi ja muut laskun maksamiskriteerit täyttyvät. Maksuerätaulukkoa käytettäessä maksetaan urakkahinta siinä sovituin erin ja vaatimuksin. Mikäli urakoitsijan tietyn maksuerän valmiudesta ei puutu yli 10 % ja työ viivästyy pitkäkkösti urakoitsijasta riippumattomista syistä, on urakoitsijalla oikeus veloittaa kyseinen maksu vähennettynä puuttuvan suorituksen arvolla. Urakoitsijan tilaajalle antama lasku tulee maksaa sovittun aikamäärään sisällä, kun maksukelpoinen lasku on esitetty tilaajalle tai tilaaja on velvollinen maksamaan korkolain mukaisen viivästyskoron urakoitsijalle. Jos muuta ei ole sovittu, on maksuaika 14 vuorokautta. (RT 16-10660 1998, 40 §) (RT 16-10660 1998, 41 §)

Tilaajalla on oikeus purkaa urakoitsijan kanssa tehty aliurakkasopimus, mikäli urakoitsija ei noudata siinä sovittua aloitusajankohtaa tai muuten urakan aikataulua, ellei tämä johdu syistä, jotka oikeuttaisivat urakoitsijan saamaan lisää aikaa urakkansa suorittamiselle. Muidenkin sopimuksessa määriteltyjen ehtojen ja määräyksien vastainen työskentely tai sovittun vakuuden jättämättä jättäminen sovituissa ajassa oikeuttavat tilaajaa purkamaan sopimuksen. Ennen sopimuksen purkamista tulee tilaajan antaa urakoitsijalle kirjallinen huomautus laiminlyönnistä sekä ilmoitus sopimuksen purkamisen mahdollisuudesta. Sopimuksen voi purkaa myös siinä tapauksessa, että urakoitsija menee konkurssiin. Jos todetaan urakoitsijan olevan tilanteessa, jossa hän ei voi urakkasuorituksesta selviytyä, eikä urakoitsija pysty antamaan luotettavaa selvitystä tilanteestaan, voi työn tilaaja purkaa sopimuksen. Tilanteissa, joissa urakoitsijana toimiva henkilö menehtyy, tulee kuolinpesälle antaa mahdollisuus urakan loppuunsaattamiselle (RT 16-10660 1998, 81 §). Sopimuksen purkamisesta aiheutuvat kustannukset kuuluvat urakoitsijan maksettavaksi, mutta urakoitsijan tulee kuitenkin saada kompensatiota jo tehdystä työstään (RT 16-10660 1998, 83 §). (RT 16-10660 1998, 78 §) (RT 16-10660 1998, 79 §)

Urakoitsijalla on oikeus purkaa sopimuksensa työn tilaajaa kohtaan, mikäli tilaaja ei noudata sopimuksessa sovittuja maksujärjestelyitä tai muuten laiminlyö sovittuja velvollisuuksiaan täten olennaisesti vaikuttaen urakan toteuttamiseen sovittun mukaisesti. Ennen

sopimuksen purkamista urakoitsijan tulee kirjallisesti huomauttaa tilaajaa sekä ilmoittaa sopimuksen purkamisen mahdollisuudesta. Mikäli tilaaja menee konkurssiin tai tämän tilanne estää sopimuksessa sovittujen velvollisuuksien täyttämisen, on urakoitsija oikeutettu purkamaan sopimuksen tai väliaikaisesti keskeyttämään työt kirjallisen ilmoituksen jälkeen. Niin tilaajalla kuin urakoitsijallakin on oikeus purkaa sopimus, mikäli rakennustyöt tulee keskeyttää niin sanotun ylivoimaisen esteen, kuten puolustustila- tai valmiuslaissa tarkoitettujen poikkeuksellisten olosuhteiden, vuoksi määrittämättömän pitkäksi ajaksi (RT 16-10660 1998, 80 §, 85 §). (RT 16-10660 1998,84 §)

Kun sopimus on purettu, järjestetään työmaalla katselmus, jossa tarkastetaan tehdyn työn laajuus, sekä määritellään sen osuus koko sovitusta urakasta (RT 16-10660 1998, 86 §). Tehty sopimus voidaan myös siirtää kolmannelle osapuolelle, mutta tämä vaatii molempien osapuolten suostumuksen (RT 16-10660 1998, 88 §). Yleisen periaatteen mukaan tilaajan ja urakoitsijan välisissä erimielisyyksissä on noudatettava sopimusasiakirjoista löytyviä määräyksiä, vaikka ne eivät suoraan koskisikaan ongelmatilannetta (RT 16-10660 1998, 89 §). Jos erimielisyyksiä ei saada osapuolten välisestä ratkottua, ne jätetään joko käräjäoikeuden tai välimiesmenettelyn ratkaistavaksi (RT 16-10660 1998, 92 §).

## 2.2 Työhön valmistautuminen

Työmaapalveluiden, kuten yhteiseen käyttöön tarkoitettujen työnaikaisten rakennelmien, palveluiden ja mittauksien, suorittamisesta vastuussa oleva urakoitsija tulee nimetä kaupallisissa asiakirjoissa, muutoin jokainen urakoitsija vastaa itse tarvitsemistaan työmaapalveluista. Yleensä jokaiselle aliurakoitsijalle tarjotaan sopimuksessa työmaapalveluina ainakin työmaasähkö, yleisvalaistus ja sosiaalitilat. Aliurakoitsijalle tarjotaan kuitenkin sopimukseen kirjaamattomana yleensä myös muita työmaapalveluita, vaikka näitä ei erikseen mainita. Tällaisia palveluita ovat muun muassa rakennuskohteen vartiointi, vesipiste, varastointialue, lämmittäminen, jätehuolto sekä sosiaalityötilojen siivoaminen. Jos ei toisin ole kaupallisissa asiakirjoissa mainittu, on työmaapalveluista vastuussa olevan urakoitsijan tarjottava muille urakoitsijalle sovitussa määrin rakennusaputöitä, tarjottavien tilojen järjestämistä ja varustamista sekä vettä, valaistusta ja sähköä korvauksetta. (RT 16-10660 1998, 3 §)

Ennen rakennustöiden aloittamista pääurakoitsija laatii työturvallisuutta koskevat suunnitelmat, joiden pohjalta laaditaan aikataulu töiden yhteensovittamisen kannalta mahdollisimman turvalliseksi. Aikataulua seurataan ja päivitetään aktiivisesti koko urakkasuorituksen ajan. Työturvallisuussuunnitelmissa tulee ilmetä työmaan vaara- ja haittatekijät sekä niiden poistamiseen tai lieventämiseen tehtävät toimenpiteet. Pääurakoitsija ottaa suunnitelmien laadinnassa huomioon rakennuttajan tekemän turvallisuusasiakirjan, sekä kertoo rakennuttajalle, jos havaitsee virheitä tai ristiriitoja kyseisessä asiakirjassa. Työ-

turvallisuussuunnitelmat pidetään ajan tasalla koko rakennusprojektin ajan pääurakoitsijan toimesta. Työmaa-alueen vaara- ja haittatekijöitä tarkastellaan myös pääurakoitsijan tekemässä rakennustyömaa-alueen käyttösuunnitelmassa, joka tulee esittää rakennuttajalle (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 208/2009, 11 §). (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 208/2009, 10 §)

## **2.2.1 Vakuutukset ja rakennusajan vakuus**

Jos kohteeseen on nimetty työmaan johtovelvollisuuksista vastaava, tulee tämän, ellei kaupallisissa asiakirjoissa ole muuta sovittu, vakuuttaa kustannuksellaan rakennuskohde sekä työtä varten hankitut rakennustuotteet ja käyttötarvikkeet niiden jälleenhankinta-arvon mukaan kattaen myös sivu- ja aliurakat sekä rakennuttajan hankinnat ja mahdollisesti muut sovitut vakuutuskohteet. Jos kohteessa ei ole nimettyä työmaan johtovelvollista tahoa, tulee kunkin urakoitsijan huolehtia oman suorituksensa vakuuttamisesta. Vakuutuksen ja vakuutuskohteen kokonaisarvoa tulee tarkkailla jatkuvasti ja vakuutusmäärää muuttaa arvioidun kokonaisarvon mukaiseksi. Sivu- tai aliurakoitsijan kanssa voidaan myös sopia erikseen jonkin rakennuskohteen osan vakuuttamisesta. Jokainen urakoitsija on kuitenkin vastuussa omien rakennusvälineidensä, ja tietyissä tapauksissa myös rakennustuotteidensa ja käyttötarvikkeidensa, vakuuttamisesta. Lisäksi jokaisella työmaalla työskentelevällä urakoitsijalla tulee olla voimassa oleva vastuuvakuutus. (RT 16-10660 1998, 38 §)

Urakan takuu aika on 2 vuotta, ellei urakkasopimuksessa ole muuta sovittu. Urakoitsija on tämän takuuajan vastuullinen suorituksensa sopimuksenmukaisuudesta mukaan lukien myös urakoitsijan tekemät lisä- ja muutostyöt. Takuu aika alkaa, kun rakennuskohde tai sen erikseen sovittu osa hyväksytään vastaanottotarkastuksessa vastaanotetuksi. Jos vastaanottotarkastusta ei pidetä, takuu aika alkaa, kun koko rakennuskohde on otettu käyttöön. Urakoitsijasta riippumattomista syistä tapahtuva rakennuskohteen valmistumisen viivästyminen mahdollistaa takuuajan pidennyksen enimmillään kolmeksi kuukaudeksi. Takuuajalla urakoitsijan on korjattava havaitut virheet urakkasuorituksessaan omin kustannuksin, ellei kyseessä ole normaalista kulumisesta, virheellisestä käytöstä, huoltotoimenpiteiden laiminlyönnistä tai muusta urakoitsijasta riippumattomasta syystä aiheutunut virhe. Voidaan myös sopia rahallisesta arvovähennyksen suuruudesta hyvityksestä, jos havaitut takuuajan virheet eivät olennaisesti haittaa työn tuloksen käyttöä. Jos takuuajan jälkeen havaitaan urakkasuoritukseen liittyvä törkeän laiminlyönnin, täyttämättä jääneen suorituksen tai sovitun laadunvarmistuksen aiheuttama virhe, on urakoitsija vastuussa kyseisestä virheestä 10 vuotta sovitun takuuajan alkamisen jälkeen (RT 16-10660 1998, 30 §). (RT 16-10660 1998, 29 §)

Jos ei muuta ole sovittu, on takuuajan vakuuden suuruus 2 % toteutuneesta arvonlisäverottomasta urakkahinnasta. Urakkaan voidaan sovittaessa ottaa käyttöön myös rakennusajan vakuus, jonka suuruus on 10 % arvioidusta arvonlisäverottomasta urakkahinnasta, ellei toisin ole sovittu. Jos rakennusajan vakuus on sovittu jätettäväksi, tulee se antaa tilaajalle ennen kuin urakkasuorituksesta maksetaan mitään urakoitsijalle. Rakennusajan vakuutta vastaava käytäntö on ottaa jokaisesta urakoitsijalta tilaajalle tulevasta laskusta 10 % pois ja tämä kertynyt summa, josta tulee 10 % toteutuneesta urakkahinnasta, maksetaan urakoitsijalle, kun urakkasuoritus on vastaanotettu. Tilaajalle kannattavin ja turvallisin tapa on käyttää rakennusajan ja takuuajan vakuutta sekä ottaa 10 % jokaisesta maksuerästä maksettavaksi lopuksi. Ellei erikseen sovita muuta, rakennusajan vakuus on voimassa kolme kuukautta yli urakka-ajan ja takuuajan vakuus kolme kuukautta yli takuuajan. Kun urakoitsija on täyttänyt vakuuksiin liittyvät velvollisuutensa, palautetaan vakuus tälle välittömästi. (RT 16-10660 1998, 36 §)

## 2.2.2 Suunnitelmat

Elementtirakenteiden suunnittelussa on vastaavan rakennesuunnittelijan huolehdittava, että rakenne- ja erityissuunnitelmat muodostavat yhteensopivan kokonaisuuden, jonka toteutus on turvallisesti mahdollista (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009, 7 §). Rakennesuunnittelija tekee elementtirakentamiseen liittyvät rakenne- suunnitelmat sekä antaa pääurakoitsijalle tarvittavat tiedot asennusjärjestyksen, turvallisten nostojen, suojauksien ja asennustapojen suunnittelulle. Rakennesuunnittelijan tekemät elementtisuunnitelmat tulee pääurakoitsijan huolehtia työmaalle kirjallisena nähtäväksi suunnittelijan hyväksymismerkinnällä. (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009, 36 § ja 37 §)

Suunnittelussa tulee noudattaa voimassa olevia normeja, kuten Eurokoodeja, sekä muita ohjeistuksia ja tuotekohtaisia tuotestandardeja. Vastaava rakennesuunnittelija laatii kohteeseen yleissuunnitelmat ja kuormituskaaviot sekä määrittelee muut vaatimukset betonielementeille. Elementtien toimituksesta vastaavan yrityksen elementtisuunnittelija tekee vastaavan rakennesuunnittelijan suunnitelmien perusteella lopulliset piirustukset, detailjit, elementtikaaviot sekä muut sovitut suunnitelmat lujuuslaskelmineen. Elementtisuunnittelija toimittaa suunnitelman vastaavalle rakennesuunnittelijalle hyväksyttäväksi, joka taas vastaavasti esittää ne rakennusvalvontaviranomaiselle sovitulla laajuudella. (Betoniteollisuus Ry 2019c)

Suunnittelijoiden vastuulla on varmistaa, että suunnitelmissa olevat betonielementit ovat kohteeseen sopivia ja määritetyt vaatimustasot täyttyviä. Materiaalitoimittajan tulee myös tavallisesti toimittaa tuotteisiinsa liittyvät dokumentaatiot, kuten suoritustasoilmoitus DoP sekä CE-merkinnät. Kaikki betonielementtiasennukseen liittyvät asiakirjat tulee olla rakennustyömaalla nähtävillä. Betonielementtien valmistaja on velvollinen säilyttämään

CE- ja DoP-todistuksia kymmenen vuotta rakennustuotteen valmistumisesta. (Kankainen 2014, s. 472)

Elementtien valmistaja huolehtii elementtien purkamisen, varastoinnin, nostojen sekä asentamisen suunnittelun ohjeistamisesta. Ennen kuin elementtejä ryhdytään nostamaan, tulee varmistaa, että niiden kunto on suunnitellun mukainen. Elementeissä tulee olla tarpeelliset tiedot niiden valmistajasta, valmistuspäivistä, nostotavoista sekä elementtien painoista ja painopisteistä. Valmistajan tulee myös antaa ohjeistus elementtien purkamiseen, varastointiin ja asentamiseen liittyen. Elementtejä varastoidessa tulee huolehtia, että varastointiteline on sopiva kyseisille elementeillä sekä työmaaolosuhteille. Turvallisesta varastoinnista tulee varmistua sääolosuhteiden muuttuessa tai elementtejä liikuttaessa. (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009, 38 §)

Rakennustuoteteollisuus RTT RY:n laatima betonielementtien asennusehtoja koskeva ohjeistus suosittelee, että betonielementtiasennuksen suorittava urakoitsija laatii ennen asennustöiden aloittamista asennustyön teknisen työmaasuunnitelman, eli elementtiasennussuunnitelman, yhdessä rakennesuunnittelijan ja tilaajan kanssa (Rakennustuoteteollisuus RTT Ry 2001, 3 §). Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009 kuitenkin määrittää juridisesti vain rakennesuunnittelijan antamaan tarvittavat tiedot kyseisen suunnitelman laatimiseen ja päätoteuttajan huolehtimaan, että se on kirjallisena työmaalla sekä että siinä on suunnittelijoiden hyväksymismerkinnät (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009, 36 § ja 37 §). Elementtiasennussuunnitelmassa tulee ohjeistuksen mukaan painottaa työmaan turvallisuusvaatimuksia, jotka on esitetty työmaan turvallisuusasiakirjassa, sekä tarvittaessa pidetään tilaajan ja urakoitsijan välinen yhteinen katselmus työmaan tilanteesta, suunnitelmista, aikataulusta sekä laatuvaatimuksista ja tehdään tästä pöytäkirja. Jos asennusurakan sovitussa aikataulussa ei pysytä, voidaan jommankumman osapuolen halutessa pitää lisäksi vielä erillinen katselmus, josta tulee myös laatia pöytäkirja. (Rakennustuoteteollisuus RTT Ry 2001, 3 § ja 4 §)

Rakennustuoteteollisuuden laatiman ohjeistuksen sekä rakennusalan hyvien käytäntöjen mukaisesti tilaajan ja urakoitsijan tulee noudattaa työmaan betonielementtiasennusurakalle tehtyä elementtiasennussuunnitelmaa. Molempien osapuolien tulee noudattaa sovitua aikataulua ja tilaajan tulee huolehtia, että työsuoritusta voidaan tehdä ilman keskeytyksiä sekä tarvittaessa myös varsinaisen työajan ulkopuolella. Jos elementtiasennussuunnitelmasta poiketaan urakoitsijasta riippumattomista syistä, on urakoitsijalla oikeus saada täysimääräinen korvaus poikkeuksen aiheuttamasta taloudellisesta haitasta. Asennuksen keskeytyessä tai viivästyessä urakoitsijasta riippumattomista syistä, on tilaaja vastuussa betonielementtien välivarastoinnista sekä keskeneräisen asennustyön aiheuttamasta vaarasta asennustyön viivästyksen ajan (Rakennustuoteteollisuus RTT Ry 2001, 13 §). Elementtiasennussuunnitelmassa tulee olla otettuna huomioon kaikki betonielementtiasennustyön kuljetukseen, varastointiin ja tekemiseen vaikuttavat asiat. Betonielementtien välivarastointi kuuluu yleensä urakoitsijalle, jolle tilaaja osoittaa suunnitelmien mukaisen



alueen. Tilaajan vastuulla on työmaa-alueen ympäristön, varastointialueen, kuljetusreittien sekä työskentelyalueen siisteydestä, tasaisuudesta ja maanpohjan kantavuudesta huolehtiminen, jotta sovitun nostokaluston käyttämiselle ei ole esteitä tai rajoitteita. Mahdollisista työskentelyä hankaloittavista tekijöistä, kuten paikallavalurakenteista, tulee tilaajan olla ilmoittanut kirjallisesti urakoitsijalle jo ennen sopimuksen tekoa. (Rakennustuoteteollisuus RTT Ry 2001, 11 §) (Rakennustuoteteollisuus RTT Ry 2001, 5 §)

Rakennusalan yleiset sopimusehdot määrittävät urakkarajaliitteen sopimuksen liitteistä kuudenneksi päteväksi asiakirjaksi. Urakkarajaliite käsittelee työmaan hallintoa, yhteisiä toimintoja sekä eri urakkasuoritusten välisiä urakkarajoja. Se toimii yhteisenä asiakirjana kaikille kyseisellä työmaalla työskenteleville ja kuvaa työmaan hallintoa, yhteistoimintaa, yleisiä järjestelyitä sekä palveluja. Urakkarajaliite täsmentää vastaanottomenettelyyn ja käyttöönottoon liittyviä tehtäviä sekä yksilöi piirustuksista ja muista suunnitelmista ilmenemättömät eri urakoitsijoiden väliset urakkarajat. Urakkarajaliitteen avulla urakoitsijoilla on selkeä käsitys omaan urakkasuoritukseensa kuuluvista asioista. Jo tarjouspyyntövaiheessa urakoitsijalle lähetetty urakkarajaliite auttaa urakoitsijaa hinnoittelemaan oman urakkasuorituksensa selkeämmin. Urakkarajaliitteessä voidaan myös täsmentää rakennusalan yleisten sopimusehtojen mukaisia velvoitteita sekä urakkasuorituksen vastaanottoon ja käyttöönottoon liittyviä menettelyjä ja ajallisia vaatimuksia. (Kankainen, s. 77)

### 2.2.3 Kokoukset ja tarkastukset

Rakennustietosäätiö RTS on laatinut betonielementtejä koskevan nosto-ohjeistuksen, jossa kerrotaan tarvittavien tarkastusten pitämisestä sekä edellytyksistä turvallisille nostoille. Sen mukaan betonielementtiasennuksessa käytettäville laitteille tulee tehdä käyttöönotto- ja määräaikaistarkastukset. Tarkastusten tekeminen on laitteen omistajan vastuulla ja se tulee tehdä asiantuntijan tai asiantuntijayhteisön toimesta ennen laitteen käyttöönottamista. Kaikkien nostolaitteiden toiminta varmistetaan ennen käyttöä tai vaativissa sääolosuhteissa myös käytön aikana. Jos kyseessä on vaarallinen laite, kone tai työväline, tarkastukset suorittaa riippumaton asiantuntija tai asiantuntijayhteisö. Vaatimukset asiantuntijan pätevyydestä vaihtelevat laitteiden ja tarkastusten vaativuuden mukaan. Jos laitteessa, koneessa tai työvälineessä huomataan vika tai muu turvallisuutta vaarantava tekijä, tulee se korjata ennen sen käyttöönottoa. Tarkastuksista pidetään pöytäkirjaa, jota säilytetään koko laitteen käyttöajan ajan, ja viimeisimmästä tarkastuksesta tehty pöytäkirja tulee aina olla laitteen mukana tai sen välittömässä läheisyydessä. Betonielementtiasentajilla tulee olla tarvittava koulutus sekä taito käsitellä suuria betonielementtejä turvallisesti, kun niitä siirretään, nostetaan ja asennetaan (Palolahti 2011, s. 136). (Palolahti 2011, s. 133)

Työmaalle tehdyssä nostoja koskevassa suunnitelmassa esitetään, mitä tarkastuksia tulee tehdä käytettävälle nostokalustolle (Ratu 1182-S 1998, s. 6). Laki määrää nosturille tehtävän käyttöönottotarkastuksen ennen ensimmäistä käyttöönottoa sekä mahdollisten turvallisuuden kannalta merkittävien korjaus- ja muutostöiden jälkeen. Käytössä oleville nostureille tulee tehdä myös määräaikaistarkastus, joka suoritetaan yhden vuoden välein, paitsi torninostureille, joille tarkastusväli on kaksi vuotta. Tarkastusväli ei kuitenkaan ole kiinteä, vaan sitä on joko lyhennettävä tai pidennettävä nosturin käytön, rasituksen ja olosuhteiden mukaisesti. Määräaikaistarkastuksessa tarkastellaan, onko nosturin käyttäminen aiheuttanut työmaalla turvallisuuteen vaikuttavia muutoksia. Tarkastuksessa tarkastetaan nosturin kaikki kuluvat osat, eli muun muassa ne, jotka kuluvat käytössä tai ovat alttiita korroosiolle. Käyttöönotto- ja määräaikaistarkastukset toteutetaan valmistajan tai maahantuojan ohjeiden mukaisesti. Kyseisten ohjeiden puuttuessa, tulee ne laatia asiantuntijan toimesta. Jos ohjeissa ei ole toisin mainittu, eikä nosturin käyttäminen edellytä muuta, tarkastetaan nosturin kunto 1-3 kuukauden välein riippuen käyttötilanteesta ja nosturityypistä. Tarkastukset tulee tehdä kyseisen nosturin rakenteen, käytön ja tarkastamisen tuntevan henkilön toimesta, jolla on tarvittava koulutus. Tarkastuksista tulee pitää pöytäkirjaa ja se tulee olla viiden vuoden ajan nähtävillä työpaikalla tai nosturin ohjaamossa. (Valtioneuvoston päätös työvälineiden turvallisesta käytöstä 1403/1993, 15 § - 17 §)

Työnantajien on annettava tiedot tarpeellisista ja tehdyistä tarkastuksista pääurakoitsijalle tämän toimittamien ohjeiden mukaisesti. Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009 luvun 4 mukaiset tarkastukset antavat tarvittavat tiedot pääurakoitsijalle työn turvallisuudesta ja työn seurannasta. Kyseiset tarkastukset koskevat koneiden, laitteiden ja muiden työvälineiden turvallisuutta, nostolaitteiden, nostoapuvälineiden ja telineiden käyttöönottoa, viikoittaisia kunnossapitotarkastuksia ja turvallisuusseurantaa sekä työmaatarkastuksiin osallistumista ja vikojen korjaamista. (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009, 13 § - 18 §)

Rakennustyömaalla pidettävät tarkastukset voidaan rakennusalan yleisten sopimusehtojen mukaan jakaa kahteen kategoriaan, jotka ovat sopimusosapuolten väliset tarkastukset ja viranomaistarkastukset. Urakoitsija on velvollinen kustannuksellaan vastaamaan oman urakkasuorituksensa viranomaistarkastuksista lukuun ottamatta rakennus- ja purkuluvissa tarvittavia viranomaistarkastuksia (RT 16-10660 1998, 69 §). Pakollisia viranomaistarkastuksia ovat muun muassa kiinteistön vesi- ja viemärilaitteiden, lämmityslaitteiden, väestönsuojan, paloturvallisuuden ja sammutuslaitteiston sekä ilmanvaihtolaitoksen tarkastukset. Urakoitsijan tulee ilmoittaa tilaajalla tulevista viranomaistarkastuksista välittömästi niiden sopimisen jälkeen, varsinkin jos tarkastus edellyttää tilaajan läsnäoloa (RT 16-10660 1998, 69 §). Viranomaistarkastus ei kuitenkaan velvoita tilaajaa hyväksymään urakkasuoritusta, vaikka viranomainen antaisi sille hyväksyntänsä. Sopimusosapuolten välisiä tarkastuksia ovat työn vastaanottoon, takuuajkaan, työnaikaisiin urakkasuorituksiin sekä jälkitarkastuksiin liittyvät tarkastukset. Vastaanottotarkastuksia on

kahta erilaista; urakkasuoritusta koskeva sekä rakennuskohdetta koskeva. Rakennuskohdetta koskeva vastaanottotarkastus suoritetaan, kun rakennuskohde tai jokin sovittu osa luovutetaan tilaajalle. Urakkasuoritusta koskeva vastaanottotarkastus pidetään, kun esimerkiksi vastaanotetaan pääurakoitsijan toimesta aliurakoitsijan tekemää urakkasuoritusta. Jälkitarkastuksen pitäminen edellyttää, että se on sovittu ja kirjattu tarkastuspöytäkirjaan jonkin toisen tarkastuksen yhteydessä, kun urakkasuorituksessa on esimerkiksi vastaanottotarkastuksessa todettu puutteita. Jälkitarkastuksessa voidaan myös sopia uudesta jälkitarkastuksesta, mikäli urakkasuorituksessa on yhä puutteita. (Kankainen 2014, s. 159-161)

## 2.3 Asennustyö

Betonielementtiasennustyöllä tarkoitetaan asennuskohteessa tehtävää betonielementtien nostamiseen, siirtämiseen, paikoilleen ohjaamiseen, väliaikaiseen tuentaan ja kiinnittämiseen liittyviä työvaiheita. Betonielementtien asentaminen on tapaturma-altista työskentelyä, joten työn johtamisella on iso merkitys urakan turvallisessa onnistumisessa. (Heiska 2010, s. 34)

Rakennusalan yleiset sopimusehdot 1998 määrittää urakkasopimuksessa sovitun rakennustyön tehtävän loppuun saakka sovitun aikataulun mukaisesti niin aloituksen, tehtävän teon kuin lopetuksen suhteen. Jos sopimuksessa ei ole määritetty urakkasuorituksen aikataulua, työt on aloitettava kahden viikon sisällä urakkasopimuksen allekirjoittamisesta, ellei se edellytä edeltävien ja aloitusaikana keskeneräisten työvaiheiden valmiina oloa. Aikataulun puuttuessa työ on suoritettava loppuun kohtuuden sallimassa aikamäärässä. (RT 16-10660 1998, 17 §)

Jokaisella työmaalla työskentelevällä urakoitsijalla tulee olla urakkasuoritusta tekemässä tarpeeksi moni työntekijä ja näiden tulee olla ammattitaitoisia. Tilaajan vaatiessa urakoitsijan on annettava tiedot henkilöstönsä määrästä. Kaikilla työmaan työntekijöillä tulee olla henkilökohtainen tunnistus, josta käy ilmi henkilön ja tämän työnantajan tiedot. Tilaajalla on oikeus vaatia epäpätevän tai muuten sopimattoman urakoitsijan työntekijän vaihtamista toiseen, jos sillä on töiden suorittamiseen vaikutus ja asia ei korjaannu kirjallisen huomautuksen jälkeen. (RT 16-10660 1998, 58 §)

Työn tilaajan kanssa sopimussuhteessa oleva urakoitsija voi sovituissa tilanteissa käyttää itsekin aliurakoitsijoita, mutta niiden käyttö ei vähennä urakoitsijan vastuuta sovitusta urakkasuorituksesta. Urakoitsijan tulee hyväksyttää käyttämänsä aliurakoitsijat tilaajalla hyvissä ajoin ennen töiden aloittamista ja tilaaja voi kieltää kyseisten aliurakoitsijoiden käytön, jos siihen on tarpeeksi pätevä syy, kuten laadunvarmistuksen puute tai työnantajamaksujen laiminlyönti. (RT 16-10660 1998, 7 §)

Itsenäisen työnsuorittajan on työturvallisuuslaki 738/2002 mukaisesti noudatettava lain vaatimaa työntekijän pätevyyttä, tarvittavia lupia ja vähimmäisikää. Itsenäisen työnsuorittajan tulee suorittaa kaikki laissa määritellyt tarkastukset sekä noudattaa turvavaatimuksia. Itsenäinen työnsuorittaja toimittaa pääurakoitsijalle kaikki tarvittavat henkilötietonsa sekä työskentelyn ajankohtaan liittyvät päivämäärät. Vaikka itsenäinen työnsuorittaja ei ole pääurakoitsijan kanssa työsuhteessa, tulee hänen noudattaa tämän antamia turvallisuusohjeita. (Työturvallisuuslaki 738/2002, 53 § ja 52 b §)

Tilaaaja voi tarvittaessa käyttää työvoimanaan vuokratyöntekijöitä, jotka työvoimanvuokrausyritys asettaa tiettyä korvausta vastaan tietyksi ajaksi tilaajan käyttöön, jolloin vuokratyöntekijä on työsuhteessa työvoimanvuokrausyritykseen, mutta työskentelee työmaalla tilaajan työnjohdon ohjaamana ja valvomana (Kankainen, s. 484). Kun työmaalla käytetään vuokratyöntekijöitä, on työn vastaanottaja juridisesti vastuussa kyseisten työntekijöiden työturvallisuudesta samoilta osin kuin he olisivat työn vastaanottajan omia työntekijöitä. Ennen kuin työt aloitetaan, eli yleensä kun vuokratyöntekijöitä tilataan, tulee vuokratyöntekijöiden työnantajalle kertoa tarkasti työn sisällön vaativuudesta, tarvittavista pätevyyksistä ja muista vaatimuksista. Vuokratyöntekijöiden työnantajan tulee varmistaa, että vuokratyöntekijät ovat pätevyyksiltään, kokemuksiltaan ja ammattitaidoiltaan päteviä kyseiseen työsuoritukseen. (Työturvallisuuslaki 738/2002, 3 §)

Rakennusteollisuus RT ry:n ja Rakennustietosäätiö RTS laatiman Ratu-kortin mukaan esimerkilliseen betonielementtiasennusurakan sisältöön kuuluu käytännön asennustyötehtävinä elementtien vastaanotto, välivarastointi, asennus, tuenta, saumavalut, saumavalujen jälkihoito, valmiin pinnan puhdistus, työkohteen suojaukset sekä omasta työstä syntyneiden jätteiden siivous ja lajittelu (Ratu 1202-S 2002, s. 28). Rakennusalalla yleisesti käytössä oleva Rakennustöiden Laatu 2017 -ohjeistus antaa suosituksia erinäisistä aloitettavista työvaiheista. Betonielementtiasentamisurakan aloittavina työvaiheina on aloituspalaverin pitäminen, mestan vastaanotto, elementtien vastaanotto ja siirrot sekä kaluston valmistelu ja tarkistaminen. Ennen töitä tulee varmistaa, että elementtiasennussuunnitelma on ajan tasalla ja että se täyttää sille asetetut turvallisuusasiakirjan vaatimukset. Jos mahdollista, pyritään välttämään tulitöiden tekemistä asennuksessa. Hitsatessa täytyy olla hitsaajan pätevyys tarkastettu ja tarvittavat luvat tulitöiden suorittamiseen hankittu. (Rakennustöiden Laatu 2017, s. 128)

Rakennusteollisuus RT ry:n ja Rakennustietosäätiö RTS laatimien Ratu-kortistojen mukaisesti betonielementtiasennusurakan aloituspalaveri työmaan työnjohdon ja elementtiasennusryhmän välillä pitäisi järjestää vähintään viikko ennen työsuorituksen aloittamista. Ennen töiden aloittamista pidetään vielä elementtiasennusryhmän työnjohdon, työntekijöiden ja muiden kyseiseen urakkaan liittyvien osapuolten välinen aloituspalaveri. Aloituspalaverin tavoitteena on varmistaa, että työmaalla on edellytykset töiden aloittamiselle ja että työt voidaan suorittaa sovitussa aikataulussa. Aloituspalaverissa käytävään asialistaan kuuluu myös muun muassa tarvittavien materiaalien ja kaluston läpi-

käynti sekä laatuvaatimusten ja ympäristön olosuhteiden vaikutus urakkasuorituksen toteuttamiselle. Betonielementtiasennusurakalle tehdystä tehtäväsuunnitelmasta tulisi selvittää kaikki aloituspalaverissa käydyt asiat ja hyvien käytäntöjen mukaan tehtäväsuunnitelma on hyvä antaa työryhmälle jo ennen aloituspalaveria, jotta urakan suorittamiseen voidaan tutustua jo ennakoon (Koski 2010). Rakennustöiden Laatu 2017 -ohjeistuksessa on annettu valmis pohja aloituspalaverin pitämiseksi. Siinä on määritelty pääasiallisesti aloituspalaverin sisällöksi tarkistaa suunnitelmat, materiaalit, kalusto ja työturvallisuus. Jos betonielementtiasennuksesta päätetään tehdä malliasennus tai ensimmäisen osakohteen tarkastus, tarkastetaan siinä työn laatuvaatimukset, mittatarkkuus, ulkonäkövaatimukset sekä kohde työn jälkeen. Osakohteen tarkastuksessa voidaan myös tarkastella, kuinka urakkasuorituksessa on noudatettu muun muassa asennussuunnitelmaa, tuentaa, työturvallisuutta ja siisteyttä. (Ratu 1202-S 2002, s. 18) (Rakennustöiden Laatu 2017, s. 131)

Kun elementtiasennusryhmä siirtyy uuteen työkohteeseen, tehdään mestan vastaanotto. Mestan vastaanotossa työryhmä tarkastaa tulevan työkohteensa ja ilmoittaa havaitsemistaan virheistä ja puutteista. Mestan vastaanotto dokumentoidaan ja sen apuna voidaan käyttää kuvassa 1 esitettyä Rakennustöiden Laatu 2017 mukaista mestan vastaanoton tarkastuslistaa betonielementtirakentamiselle. Kyseiseen listaan hyväksytään muun muassa edellisten työvaiheiden valmius, elementtien varastointi, siirrot ja nostot sekä nostoalueiden ja työkohteen rauhoitus (Rakennustöiden Laatu 2017, s. 131). Mestan vastaanotto voidaan suorittaa myös uudestaan samassa kohteessa, jos työmaa on esimerkiksi pilkottu lohkoihin. (Rakennustöiden Laatu 2017, s. 28)

<b>Mestan vastaanotto</b>	hankekohtainen vaatimus	osakohtainen puutteet OK	osakohtainen puutteet OK	osakohtainen puutteet OK	osakohtainen puutteet OK
edellisten työvaiheiden valmius	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
elementtien varastointi, siirrot ja nostot	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
nostoalueiden ja työkohteen rauhoitus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
tulityölupa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
nostolaitteiden tarkastukset	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
kaiteet, turvalinja	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sähkö ja valaistus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
näkö- tai radioyhteys	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>muut asiat</b>					
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Kuva 1. Mestan vastaanoton tarkastuslista betonielementtirakentamisessa Rakennustöiden Laatu 2017 mukaisesti. (Rakennustöiden Laatu 2017, s. 131)**

Betonielementtiasennusten työkohteet rauhoitetaan elementtien asennuksen ajaksi. Tämä tarkoittaa, että muiden kuin betonielementtiasennukseen liittyvien työntekijöiden työskentelyä ja kulkua asennusalueella tarkkaillaan ja rajoitetaan. Tarvittaessa työskenneltävä

alue voidaan erottaa muusta työmaa-alueesta esimerkiksi lippusiimoilla tai suoja-puomeilla. Työskentelyalueen valmius viimeistellään siistimällä se sekä huolehtimalla että siellä on tarvittava yleisvalaistus ja sähkön saanti. Työpisteen lähelle sijoitetaan jä-teastioita, jotta työskentelystä syntyneet jätteet saadaan siirrettyä pois työskentelyalueelta mahdollisimman pian ja helposti niiden synnyttyä. Talviolosuhteissa voidaan tapauskoh-taisesti varautua myös työkohteen lämmittämiseen ja suojaamiseen, varsinkin kun teh-dään saumavaluja. (Ratu 1202-S 2002, s. 11)

Betonielementtiasentaminen aloitetaan tarkistamalla, että työskentelypaikan ympäristö täyttää sille määritetyt laatuvaatimukset, jotta työ voidaan tehdä suunnitellun sekä hyvien rakennustapojen mukaisesti. Elementtejä varten tehdään tarvittavat mittaukset ja huoleh-ditaan turvavarusteiden ja siisteyden olevan kunnossa. Asentaessa tulee varmistaa, että elementit tulevat oikeaan paikkaan, mittatarkkuudet ovat kunnossa, jokaisella elementillä on vähintään kaksi elementtitukea, sekä että linjaukset, liitokset, tukipinnat ja korot ovat oikein. (Rakennustöiden Laatu 2017, s. 128-129)

### **2.3.1 Elementtien tilaus, vastaanotto, nostot ja varastointi**

Kun betonielementtien asennustyötä sovittaessa sovelletaan betonielementtien asennus-ehtoja tai rakennusalan yleisiä sopimusehtoja, pelkästään betonielementtejä toimittavan urakoitsijan ja tilaajan välisinä sopimusehtoina käytetään rakennustuotteiden yleisiä han-kinta- ja toimitusehtoja RYHT 2000 (Betoniteollisuus ry 2019d). Jos betonielementtien toimittaja suorittaa myös niiden asentamista, voidaan RYHT 2000:ta täydentää betoniele-menttien asennusehdoilla (Kankainen 2014, s. 473). Betonielementtien kuljetuksiin liit-tyy kuitenkin myös muita lakeja ja asetuksia, kuten tieliikennelaki, asetus ajoneuvon käy-töstä tiellä (4.2.1992/1257), tiekuljetussopimuslaki, asetus autojen ja perävaunujen raken-teesta ja varusteista (1248/2002), liikenneministeriön päätös erikoiskuljetuksista ja eri-koiskuljetusajoneuvoista (1715/1992), liikenneministeriön päätös ajoneuvojen kuorma-koreista, kuormaamisesta ja kuorman kiinnittämisestä (940/1982) sekä työturvallisuus-laki (Haara 2017).

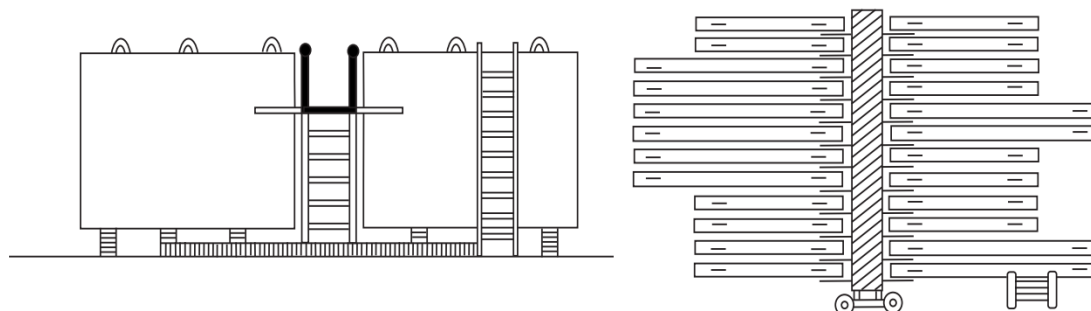
Elementtien toimitukset pyritään suunnittelemaan niin, että tarpeeton välivarastointiaika työmaalla olisi mahdollisimman vähäinen. Elementtien saapuessa työmaalle, tulee niille olla tehtynä tarvittavat varastointitilat niiden ominaisuudet huomioon ottaen. Rahtikirjaan tulee merkitä elementtien mahdolliset laatupoikkeamat. Käytettäville siirto-, nosto- ja tu-entakalusteille tulee olla tehtynä vaadittavat tarkastukset. Työturvallisuuslaki määrää, että kun työmaalle tehtävään materiaalitoimitukseen liittyy erityinen vaara, on lähettäjän ja kuormaajan annettava tarpeelliset ohjeet tavarankuormaamisesta ja purkamisesta, sekä jos kyseessä on yli 1000 kg painava pakkaus, on toimitukseen tehtävä näkyvä ja pysyvä merkintä painosta (Työturvallisuuslaki 738/2002, 60 §). (Rakennustöiden Laatu 2017, s. 128)

Kun betonielementit saapuvat työmaalle, on niille suoritettava vastaanottotarkastus. Tarkastuksen tavoitteena on tarkistaa, että saapuneet elementit ovat oikeita ja ehjiä sekä että niihin on tehty merkinnät valmistajasta ja painosta. Vastaanottotarkastuksessa tarkistetaan myös, että nostojen varalle tehty nostopisteet ovat oikeanlaisia ja oikeissa paikoissa. Jos elementeissä havaitaan virheitä, tulee niistä tehdä merkinnät rahtikirjaan, valokuvata ne sekä ilmoittaa elementtitehtaalte ja sopia jatkotoimenpiteistä. Jos mahdollista, pyritään betonielementit asentamaan suoraan kuormasta. Muussa tapauksessa ne tulee välivarastoida työmaalle turvallisesti ja varastointimahdollisuudet huomioiden. Elementtitelineen painumisen estämiseksi käytetään aluspuita ja -levyjä. Varastointialueen maapohjan tulee olla kova, tasainen sekä tukeva ja sen kantavuutta tulee tarkastella. Erityisen huolellinen maapohjan kantavuudesta tulee olla, kun elementtitelineeseen lisätään tai siitä poistetaan elementtejä. Lisäksi talviolosuhteissa tulee ottaa huomioon sääolosuhteiden aiheuttamat maapohjan muutokset, esimerkiksi roudan sulaminen. (Heiska 2010, s. 23 ja 25)

Elementit tulee aina varastoida turvallisella ja ennalta suunnitellulla tavalla niin että niiden kaatuminen, siirtyminen ja liukuminen ei ole mahdollista. Yli kahden metrin putoamiskorkeus elementtitelineessä tulee estää suojakaiteiden avulla. Elementtien välivarastointia varten niiden varastointialue ja -olosuhteet, suojaukset, pölyntorjunta, tarkemittaukset sekä suoja-alueen rajausta tulee tarkistaa (Ratu 0396 2012, s. 6). Varastointialue tulee pitää siistinä ja kulkutiet avoimina ja turvallisina. Elementit ja telineet sidotaan kiinni, kunnes ne nostetaan. Tällöin tulee varmistaa, ennen sitomisen poistamista, että nosturin koukut tai nostoraksit ovat kiinnitetty ja nostoketju on kireällä. Jos elementteihin on suunniteltu asennettavaksi kaiteita, on hyvän rakennustavan mukaista asentaa ne jo varastointitilanteessa. Laki määrää, että elementtitelineistä tulee olla tehtynä rakennesuunnitelma, jossa on esitetty työtelineen rakenne ja suunnittelun perusteet, eikä siitä saa poiketa ilman sen suunnittelun tahon hyväksyntää (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/1998, 53 §). (Heiska 2010, s. 26)

Eri betonielementit tulee varastoida niiden tyyppin, koon ja muodon mukaisesti. Laatta-elementit varastoidaan päällekkäin korkeintaan neljän laatan pinoissa ja niiden väliin on laitettava välipuut. Pilari- ja palkkielementit puretaan suoraan pelkkien soirojen päälle. Seinäelementtien varastoinnissa voidaan käyttää joko kampatelineitä, A-pukkeja tai elementtikontteja. Kampateline on esitetty kuvassa 2. Kampatelineen keskellä on kulkureitti koko telineen läpi, sekä mahdollisesti myös tikkaat elementtien päälle pääsemiseksi. Turvallisuuden takia yli kahden metrin kampatelineissä tulee olla suojakaiteet keskellä olevalla kulkureitillä ja elementtien päällä oltaessa tulee käyttää putoamisvaljaita. Elementtejä siirtäessä kampatelineeseen tai siitä pois, tulee olla työssä mukana vähintään yksi kokenut asentaja. Siirreltäessä elementtejä tulee kampateline olla täytettynä keskeltä reunoille päin, jotta kampatelineen ja elementtien tasapaino säilyy. A-pukkeja käytettäessä elementit siirretään vuorotellen kummaltakin puolelta, jotta tasapaino A-pukissa säilyy ja se ei pääse elementteineen kaatumaan tai aiheuttamaan muuta turvallisuusriskiä. Por-

raselementit varastoidaan maassa olevien tukien, kuten paksun lautatavaran, päälle maksimissaan viiden kappaleen pinoissa, jos kyseessä on puolen kerroksen syöksyjä. Koko kerrosvälin syöksyt pinotaan maksimissaan kahden kappaleen pinoihin. Pinojen väliin tulee laittaa tuet samoihin kohtiin kuin maassa olevat tuet ovat. (Heiska 2010, s. 26)



**Kuva 2. Kampatelineeseen kasatut elementit. (Heiska 2010)**

Turvallisten ja onnistuneiden nostojen varmistamiseksi tulee nostot suunnitella hyvän asennussuunnitelman sekä oikeiden nostoapuvälineiden valitsemisen ja niiden oikeaoppisen käytön avulla. Työntekijöiden ja työnjohdon kokemus ja koulutus parantavat myös onnistuneiden nostojen toteutumista. (Palolahti 2011, s. 132)

Elementtien tiedot ja ominaisuudet sekä työmaan ympäristö ja erityispiirteet huomioon ottaen valitaan työmaalle sopiva nostokalusto. Nostokalusto esitellään työmaalle tehtävissä nosto- ja elementtiasennussuunnitelmissa. Työmaan maapohjan tulee olla tarpeeksi kantavaa niin nosturin sijoituspaikalla kuin myös elementtien purku- ja välivarastointipaikalla. Maapohjan kantavuus tulee varmistaa geo- ja rakennesuunnittelijan avulla ja tarvittaessa sitä vahvistetaan. Nostolaitteet perustetaan, ankkuroidaan ja tuetaan niin, että ne eivät pääse käyttötilanteessa liikkumaan ja aiheuttamaan vaaraa. Nosturin tukijalkojen alle tulee sijoittaa levyjä, jotka jakavat nosturin aiheuttamaa kuormaa tasaisesti maapohjalle. (Palolahti 2011, s. 132 ja 133)

Asentajilla tulee olla asennuskaavio sekä elementtien nostoja varten oleva valmistajan kiinnitysohje, jonka mukaan elementit tulee kiinnittää. Nostettaessa tulee nosturin kuljettajan ja asentajien välillä olla selkeä näkö- tai puhelinyhteys, eikä nostoalueen alapuolella tule työskennellä. Ympäristön olosuhteet tulee ottaa huomioon ja erittäin kovalla tuulella työt on keskeytettävä. Henkilökohtaisten suojavarusteiden ja putoamissuojauksien käyttö sekä kunto tulee olla suunnitelmien mukaiset. Jos elementti on tieliikennelainsäädännön mukaisesti kuljetettava vaakatasossa, vaatii sen nostaminen kaksi nostokonetta, jotta se saadaan käännettyä turvallisesti oikeaan asentoon (Ratu 0392 2012 s. 8). (Rakennustöiden Laatu 2017, s. 129)



Nostoja suorittavien työntekijöiden työnantajan tulee huolehtia, että työntekijät ovat turvallisiin työtapoihin, asennusmenetelmiin, työvaiheisiin ja työvälineisiin tutustuneita ja he tuntevat kyseisen työmaan asennussuunnitelman. Nostohenkilöstön työnjohtajan tulee ennen nostojen suorittamista käydä läpi työntekijöiden kanssa asennustapa, turvallisen työskentelyn periaatteet sekä mahdolliset häiriötilanteet ja niissä toimiminen. (Palolahti 2011, s. 135-136)

Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009 määrää elementtien nostojen suoritettavan asennussuunnitelman mukaisesti ja elementtien on oltava tasapainossa. Jos suunnitelmista tai ohjeistuksista joudutaan poikkeamaan, tulee arvioida poikkeaman vaikutus työn turvallisuuteen ja toteuttamiseen sekä hyväksyttää suunnitelmien muutos kyseisen suunnitelman laatijalla ennen kuin töitä voidaan jatkaa. Jos tehdään vaikeita nostoja, kuten kahdella nostolaitteella nostamista, hankalassa nostopaikassa toimimista tai jos nostetaan erittäin raskaita elementtejä, tulee lain mukaan tehdä nostotyösuunnitelma (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009, 21 §). Laki määrää, että nostokaluston, sekä nosto- ja siirtoapuvälineiden, tulee olla kyseisiin nostoihin suunniteltu ja soveltuva, sekä sen tukijalkojen alla on oltava tarpeeksi suuria tukilevyjä tai muita vastaavia tukirakenteita. Nostotilanteessa on varmistuttava, että nosturinkuljettajalla tai asennustyötä ohjaavalla henkilöllä on esteetön näköyhteys sekä elementtivarastoon että asennuskohteeseen ja että nostoja ohjataan turvallisesti joko radiopuhelinta, käsimerkkejä tai nostokameralaitteistoa käyttäen. Nostokameralaitteiston käyttäminen on pakollista, jos ohjaamosta ei ole näköyhteyttä nostokohteeseen. Radiopuhelimia käyttäessä tulee käytettävän kanavan olla vain kyseiseen nostotyöhön varattu ja suljettu muulta radioliikenteeltä. Käsimerkkien avulla nostettaessa tulee merkinantaja nimetä ja varmistaa että hänellä on tiedossa hyväksytyt merkinannot. (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009, 39 §)

Työmaan nostoja varten voidaan ostaa nostopalvelu joko konevuokraussopimuksella tai nostourakkasopimuksella. Konevuokraussopimuksessa sovelletaan Infra ry:n ajoneuvonosturin vuokrauksen yleisiä ehtoja sekä kone- ja kuljetuspalveluiden hankinnan yleisiä ehtoja 2008. Tilaajan tehdessä konevuokraussopimuksen, on tämä vastuussa nostotyön suunnittelusta sekä työnjohdosta. Konevuokrauksessa tilaajan velvollisuutena on myös ilmoittaa työajasta ja työnkeskeytyksistä sekä hankkia tarvittavat aputyöt, korvata tilaajasta aiheutuneet estymiset tai vahingot ja avustaa koneen tai ajoneuvon työkuntoon saattamisesta sekä korvata siitä aiheutuneet kustannukset. Vuokralleantajan tärkeimpinä velvollisuuksina on noudattaa tilaajan antamia määräyksiä ja ohjeita sekä huolehtia, että kone pidetään asianmukaisessa työkunnossa ja että sitä käytetään ammattitaitoisesti. Jos tilaaja tekee nostourakkasopimuksen, on nostotyöyrittäjä vastuussa sopimukseen kirjatun lopputuloksen saavuttamisesta ja lisäksi voidaan sopia erikseen myös nostotyön suunnittelusta ja urakan työnjohdosta. Ajoneuvonosturin vuokrauksen ja kone- ja kuljetuspalveluiden yleisiä ehtoja ei voida käyttää urakkasopimusta tehdessä eikä pelkkää kalustoa vuokratessa. Urakoinnin ja konevuokrauksen välinen raja on hyvä pitää mahdollisimman

selkeänä, jotta vältetään epäselvyyksiltä vastuiden osalta. Nosturin tilaajan olisikin hyvä kertoa vuokralleantajalle ainakin nosturille tarvittava aikataulu, vuokraustapa, mitä nostetaan sekä työmaan ja nostopaikan logistiikka, käytettävissä oleva tila ja olosuhteet (Kankainen 2014, s. 490 ja 491). (Kankainen 2014, s. 484, 485 ja 492)

Nostotyösuunnitelman tekemistä johtaa yleensä pääurakoitsija, joka käyttää suunnitelman laadinnassa apunaan nostourakoitsijoita ja tarvittaessa rakennesuunnittelijaa. Nosturin toimittaja voi myös osallistua nostotyösuunnitelman laadintaan. Nostotyösuunnitelmassa esitetään nostopaikat, niiden olosuhteet ja suunnat, nostettavan elementin nostokohdat ja käsiteltävyys, nostomenetelmät, maapohjan ja rakenteiden vahvistukset, nostotyövaiheet, turvallisuuteen liittyvät toimenpiteet, ohjeistuksen ja opastuksen tarpeellisuus sekä nostojen vastuuhenkilöt. Suunnitelmassa tulee ottaa huomioon kaikki nostoihin liittyvät ominaisuudet niin nostettavan elementin, työympäristön, ulkoisten olosuhteiden, aikataulun, laitteiden ja apuvälineiden suhteen. Nostotyösuunnitelman avulla tunnistetaan vaaratilanteet etukäteen ja pyritään ehkäisemään ja poistamaan ne ennen töiden aloittamista. Ennen nostojen suorittamista on myös suositeltavaa miettiä, kuinka nostoista tiedotetaan ja keiden tulee perehtyä nostotyösuunnitelmaan etukäteen. Nostotyösuunnitelma tulee päivittää, mikäli suunnittelussa huomioon otetut asiat muuttuvat. Muutoksiin tulee reagoida myös käytännössä tekemällä tarvittavia korjaustoimenpiteitä turvallisten ja suunnitelmien mukaisten nostojen varmistamiseksi. Nostokaluston käyttäjällä on oikeus kieltäytyä nostotöistä, mikäli hän kokee sen aiheuttavan itselleen, muille tai kalustolle vaaraa. (Ratu 1182-S 1998, s. 3-4, 6) (Rakennusteollisuus Ry 2019a)

### 2.3.2 Työn valvonta

Rakennusalan yleiset sopimusehdot sitouttavat urakoitsijan huolehtimaan sopimuksessa sovitun työn tekemisestä, mutta samalla suojaa tätä urakkaan kuulumattomien töiden tekemiseen velvoittamisesta. Tällä tarkoitetaan tilannetta, jossa tilaajan vaatimukset eivät perustu sopimusasiakirjoista ilmeneviin määräyksiin tai jos urakoitsija ei ole voinut yleisiin rakennusalan käytäntöihin liittyen ottaa tilaajan vaatimuksia urakkahinnassaan huomioon. (RT 16-10660 1998, 1 §)

YSE määrittää pykälässä 2 § jokaiselle urakoitsijalle kuuluvan sovitun urakkasisällön lisäksi muun muassa rakennusvälineiden ja työsuoritukseen liittyvien lupien hankinnan sekä työnantajan velvollisuuksien toteuttamisen. Tarvittavan koulutuksen ja pätevyyden hankkimisen voidaan olettaa kuuluvan työnantajan velvollisuuksiin ja täten itse työtehtävään perehdyttäminen on kyseisen aliurakoitsijan vastuulla. Pääurakoitsijalla on kuitenkin velvollisuus perehdyttää aliurakoitsijan työntekijät kyseessä olevaan rakennuskohteeseen. Ongelmatilanteita voi ilmetä, kun aliurakoitsijan käyttämillä työntekijöillä ei ole tarvittavaa taitoa tai pätevyyttä työn suorittamiseen. (RT 16-10660 1998, 2 §)

Yleisesti työmaan johtovelvollisuudesta vastaa pääurakoitsija. Jos kohteeseen ei ole tätä nimitetty, näistä velvollisuuksista vastaa tilaaja. Työmaan johtovelvollisuudesta vastaavan tehtäviä ovat muun muassa työmaan hallinto, yleisjohto, vastaavan työnjohtajan asettaminen, työsuojeluvälitteiden hoitaminen, työmaan aikataulun laatiminen ja työmaan vakuuttaminen. Johtovelvollisuuksista vastaavan tulee huolehtia myös työmaan töiden järjestelystä ja yhteensovittamisesta, mutta muiden urakoitsijoiden on osallistuttava työaikataulun ja työsuunnitelman laatimiseen, jotka hyväksytään yhdessä tilaajan ja urakoitsijoiden kanssa (RT 16-10660 1998, 5 §). Pääurakoitsija nimeää työmaalle turvallisuudesta, tiedonkulusta, rakennusalueen yleisestä siisteydestä ja järjestyksestä sekä töiden yhteensovittamisesta vastuussa olevan henkilön (RT 16-10660 1998, 57 §). YSE:n pykälä 58 määrää myös jokaisen urakoitsijan nimeämää henkilöä valvomaan työsuojelua koskevien sääntöjen noudattamista. Tilaaja laatii urakoitsijan kanssa yhteistyössä suunnitelma-asiakirjoja koskevan suunnitelma-aikataulun, sekä toimittaa sovitut suunnitelmat ja muut asiakirjat sovitussa aikataulussa urakoitsijalle, ellei muuta ole sovittu (RT 16-10660 1998, 8 §). Rakennusalan yleiset sopimusehdot määräävät kohdassa 8 § myös tilaajan velvollisuudeksi huolehtia, että toimitetut suunnitelmat ovat yhteensopivia muiden suunnitelmien kanssa ja että ne täyttävät viranomaisten, lakien, asetusten, rakennusmääräysten, muiden säännösten ja hyvän rakennustavan vaatimukset. Jos sopimusasiakirjoissa ei mainita urakalle tai rakennustyölle asetettuja vaatimuksia muun muassa laadun, määrän ja suoritustavan suhteen, on urakoitsijan neuvoteltava tilaajan kanssa ja toteutettava urakka vastaavanlaisen suorituksen sopimusasiakirjojen määräyksiä noudattaen. Jos vastaavanlaista sopimusta ei ole, noudatetaan yleisesti samankaltaisissa rakennustöissä käytettäviä menettelyjä, jotta voidaan varmistua hyvästä ja kunnollisesta työntuloksesta. (RT 16-10660 1998, 4 §) (RT 16-10660 1998, 15 §)

Kukin sopijapuoli vastaa omista sopimuksenmukaisista velvollisuuksistaan, laatimistaan suunnitelmista, tekemistään töistä, hankkimistaan rakennustavaroista ja rakennusosista, antamistaan määräyksistä ja ohjeista, tarvitsemistaan ja asettamistaan mitoista, lakien ja asetusten noudattamisesta sekä muista hankkimistaan tiedoista, hyödykkeistä ja tutkimustuloksista. Mikäli ei toisin ole sovittu, vastaa sopijapuoli omien työntekijöidensä, asiantuntijoidensa ja käyttämiensä aliurakoitsijoiden töistä ja toimenpiteistä. (RT 16-10660 1998, 24 §)

Rakennuttaja asettaa pätevän valvojan, joka ei ilman erikseen sopimista saa olla saman alan tai yrityksen urakoitsija, valvomaan urakkasuorituksen toteuttamista. Rakennustyömaan suunnittelijat valvovat omalta osaltaan laatimiensa suunnitelmien ja ohjeiden toteuttamista. Suunnittelijat eivät saa suoraan määrätä tai sopia muutoksia urakkaan. (RT 16-10660 1998, 60 §)

Tilaajalla on oikeus valvoa työmaalla urakkaan kuuluvia töitä koska tahansa sekä tehdä valvonta- ja tarkastuskäyntejä urakoitsijan käyttämien rakennustarvikkeiden ja -osien valmistuskohteisiin. Tilaaja voi myös halutessaan toteuttaa urakoitsijan avustuksella valvonnan kannalta tarpeellisia kokeita, mittauksia ja muita laadunvalvontatoimenpiteitä sekä

saada näiden edellyttämät mittaustulokset sekä muut laadunvarmistustiedot. Valvojan havaittua virheen, on tämän ilmoitettava siitä urakoitsijalle välittömästi. Vakava virhe tulee viipymättä korjata tai urakoitsijalle kirjataan huomautus. Jos tilaaja ei huomaa vakavaa virhettä, joka on ollut selkeästi huomattavissa, on tilaaja vastuussa virheen aiheuttamista kustannuksista ja vahingoista, ellei kyseessä ole törkeästä laiminlyönnistä, tekemättömyydestä suorituksesta tai oleellisen laadunvarmistuksen puuttumisesta aiheutunut virhe (RT 16-10660 1998, 62 §). Urakoitsijalla on oikeus ilmoittaa epäpätevästä tai muuten sopimattomasta valvojasta tilaajalle ja tämä valvoja tulee korvata toisella, ellei tilanteeseen tule muutosta. Vaikka tilaaja suorittaa työn toteuttamisen valvontaa, se ei vähennä urakoitsijan vastuuta tämän oman työsuorituksen valvonnasta ja muusta sopimuksen mukaisesta laaduntarkkailusta (RT 16-10660 1998, 62 §). (RT 16-10660 1998, 61 §)

Aliurakkasopimuksen sekä kaikkien sen sopimusehtojen ja -dokumenttien pääasiallinen tarkoitus on huolehtia, että jokainen urakoitsija toteuttaa urakkasuorituksensa sopimuksessa määritetyllä tavalla. Urakoitsijan tulee siis itse huolehtia, että työnsä jälki noudattaa suunnitelmia ja sovittua laatutasoa. Pääurakoitsija vastaa kuitenkin aliurakoitsijansa työstä kuin omastaan, joten on molempien tahojen intressi suorittaa laadunvarmistusta. Urakkasopimuksessa voidaan sopia, tekeekö säännöllistä laadunvalvontaa aliurakoitsijan vai pääurakoitsijan edustaja. Aliurakoitsijan suorittamassa laadunvalvonnassa urakoitsija tekee laaduntarkastuksen omalle työsuoritukselleen ennen seuraavan työvaiheen aloittamista tai seuraavaan työpisteeseen siirtymistä. Tästä itselleluovutuksesta tehdään dokumentti, joka luovutetaan pääurakoitsijalle. Pääurakoitsijan on suositeltavaa varmistaa aliurakoitsijansa laadunvarmistus tekemällä pistokokeita. Jos taas pääurakoitsijan on sovittu valvovan aliurakoitsijansa työsuorituksen laatua, on hyvä käyttää apuna ennalta sovittua tarkastuslistaa, johon on listattu tarkistettavat asiat sekä milloin ja missä tarkastetaan. Ennalta on voitu sopia myös aloituspalaverin pidosta tai mallityön tekemisestä. Näillä toimenpiteillä voidaan varmistaa, että kummallakin osapuolella on sama käsitys vaaditusta laatutasosta. Laaduntarkkailussa ja mallitöiden tekemisessä on myös hyvä huomioida urakoitsijan työntekijöiden vaihtuvuus ja tarvittaessa vaatia myös uusilta työntekijöiltä malliasennus, vaikka saman yrityksen toiset työntekijät olisivatkin sen jo tehneet. Voidaan myös sopia jo sopimusvaiheessa, että työntekijöiden vaihtuvuus pidetään minimissä, jotta laatutaso pysyisi mahdollisimman tasaisena. (Kankainen 2014, s. 444 ja 445)

### 2.3.3 Työturvallisuus

Työturvallisuudesta huolehtiminen työturvallisuuslain 738/2002 mukaisin velvoittein koskee kaikki rakennusprojektin osapuolia ja mukana olevia henkilöitä. Viranomais määräykset määrittävät jokaisen työnantajan velvolliseksi huolehtimaan työntekijöidensä työturvallisuudesta työturvallisuusmääräyksien ja työnantajavelvoitteiden mukaisesti (RT 10-10982 2010, s. 8). Työnantajien tulee käydä keskenään jatkuvaa kommunikaatiota ja

huolehtia yhteistyössä, etteivät sääolosuhteet tai muut vaaratekijät vaaranna työntekijöiden turvallisuutta ja terveyttä (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009, 39 §). Työmaalla, jossa on useiden eri työnantajien työntekijöitä, tulee kunkin työntekijän ja työnantajan ottaa huomioon yhteistoiminnan ja tiedottamisen avulla muidenkin työnsuorittajien turvallisuus ja terveys. Kenenkään työntekijän oma toiminta ei saa vaarantaa omaa tai muiden turvallisuutta ja terveyttä. (Työturvallisuuslaki 738/2002, 49 §)

Pääurakoitsijan tulee huolehtia työmaalla työskentelevien terveydestä ja turvallisuudesta työssään. Huolehtimisvelvollisuus kattaa kaikki tapahtumat ja olosuhteet, jotka olisi voitu ennakoida tai välttää jollain toimenpiteellä. Näitä toimenpiteitä ovat työolosuhteiden parantamisen vuoksi tehdyt suunnitelmat, valinnat, mitoitukset ja toteutukset, joilla pyritään estämään muun muassa vaara- ja haittatekijöiden syntyminen tai niiden poistaminen. Turvallisuutta tulee tarkastella projektin eri vaiheet huomioiden ja laatia niin töiden yhteensovittamista, työmaa-aluetta, kulkureittejä, asennustasoja kuin putoamissuojia koskevat suunnitelmat. Pääurakoitsijan tulee tehdä putoamissuojaussuunnitelma yhteistyössä rakennesuunnittelijan kanssa (RT 10-11011 2010, s. 6). Terveydelle vaarallisten aineiden käsittelyä varten tehdään suunnitelma huomioiden niiden turvallisuus- ja terveysriskit työntekijöille (Työturvallisuuslaki 738/2002, 12 §). Jos aineista on mahdollisuus aiheutua suuronnettomuus, on niiden kanssa työskenteleville työntekijöillä tarjottava tarvittava ohjeistus ja opastus vaaratilanteen ehkäisemiseksi sekä menettelytavat sen sattuessa (Työturvallisuuslaki 738/2002, 44 §). Jos työmaalla on mahdollisuus altistua terveydelle haitallisille pölyille tai kemikaaleille, ja näitä tekijöitä ei pystytä luotettavasti arvioimaan, tulee työnantajan tehdä mittauksia säännöllisesti ja aina kun työmaaolosuhteissa tapahtuu muutoksia (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009, 70 §). Pääurakoitsijan tulee aktiivisesti seurata työympäristön, -yhteisön ja -tilan turvallisuutta sekä tehtyjen toimenpiteiden vaikuttamista työn turvallisuuteen ja terveellisyys (Työturvallisuuslaki 738/2022, 8 §). Jos rakennuttaja vaatii, täytyy pääurakoitsijan laatia työmaalle turvallisuusopas, jossa kerrotaan työmaan turvallisuudesta, työtavoista, tiedottamisesta ja suojavarusteista yleisluontoisesti (RT 10-10982, s. 9). (Työturvallisuuslaki 738/2002, 8 §)

Työnantaja huolehtii, että työssä käytettävät välineet ja koneet ovat työtehtävään sopivia (Työturvallisuuslaki 738/2002, 12 §). Koneiden, välineiden ja muiden laitteiden tulee täyttää uusimmat ohjeistukset ja säädökset, sekä niiden käyttöön tarvittavista suojalaitteista ja merkinnöistä tulee huolehtia. Koneiden, välineiden ja muiden laitteiden käyttö tulee olla turvallista ja työntekijöillä tulee olla tarvittava ohjeistus niiden käyttämiseen, jonka lisäksi niiden vaaraetäisyydelle pääsyä tulee rajoittaa sopivin estein ja tavoin. Koneiden, välineiden ja muiden laitteiden käytöstä ei saa aiheutua vaaraa niillä työskenteleville eikä muille työntekijöille tai henkilöille. Niitä tulee aina tarvittaessa huoltaa, säätää, korjata ja puhdistaa vaaraa tai haittaa muille aiheuttamatta asianmukaisilla tavoilla. Työ-

välineet on tarkastettava aina ennen ensimmäistä käyttökertaa sekä aina siirryttäessä uuteen paikkaan, jos sillä on mahdollisuus vaikuttaa työturvallisuuteen. Tätä tarkastusta kutsutaan nimellä käyttöönottotarkastus ja sen suorittamisesta huolehtii tehtävään perehtynyt työnantajan edustaja, ellei muuta ole sovittu. Jos käytetään vaarallista konetta, työvälinettä tai muuta laitetta, tulee tarkastuksen suorittaa asiantuntijayhteisö tai riippumaton asiantuntija. Turvallisista ja työergonomisesti sopivista varusteista tulee työnantajan huolehtia jokaisen työntekijänsä suhteen työmaan olosuhteet huomioiden. Työnantajan tulee tarvittaessa käyttää työterveyshuollon ammatillaisia työergonomian ja -kuormituksen arviointiin ja kehittämiseen. (Työturvallisuuslaki 738/2002, 43 § ja 41 §) (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009, 69 §)

Jotta työskentelyn turvallisuustaso saadaan pidettyä korkeana jokaiselle osapuolelle, tulee työnantajan ja työntekijöiden yhdessä ylläpitää ja parantaa sitä. Tämä tarkoittaa, että työnantaja on jo tarpeeksi ajoissa kertonut turvallisuuteen, terveyteen ja työmaaolosuhteeseen vaikuttavista tekijöistä työntekijöille tai heidän edustajille. Työntekijöillä on oikeus tehdä ehdotuksia työturvallisuutta parantavista seikoista, sekä saada näistä ehdotuksista palautetta (Työturvallisuuslaki 738/2002, 17 §). Työntekijän tulee tehdä työnsä turvallisesti sovitun ja työmaaolosuhteiden vaatiman tavan mukaisesti huolehtien omasta ja muiden työntekijöiden turvallisuudesta ja terveydestä noudattaen työssään siisteyttä, järjestystä, huolellisuutta ja varovaisuutta. Jos työntekijä havaitsee työolosuhteissa, -menetelmissä, -välineissä, -koneissa tai henkilönsuojaimissa tai muissa turvallisuuteen tai terveyteen vaikuttavissa tekijöissä puutteellisuuksia tai vikoja, tulee hänen ilmoittaa tästä välittömästi työnantajalle. Toimenpiteisiin on myös ryhdyttävä, jos joku muu kuin kyseistä työtä tekevä huomaa työntekijän työtehtävien olevan tämän terveyttä vaarallisesti kuormittavia (Työturvallisuuslaki 738/2002, 25 §). Työnantajan ohjeistuksen ja työntekijän ammattitaidon mukaisesti työturvallisuusriski korjataan mahdollisuuksien mukaan. Työntekijä tekee puutteellisuudesta tai viasta myös kirjallisen ilmoituksen, vaikka hän olisikin korjannut kyseisen puutteellisuuden tai vian. Työntekijällä on oikeus olla tekemättä vakavaa vaaraa työntekijälle itselleen tai muille aiheuttavaa työtehtävää. Tästä tulee ilmoittaa välittömästi työnantajalle tai tämän edustajalle. Työntekijä ei ole korvausvelvollinen työn pidättäytymisestä aiheutuvasta haitasta. Työntekijä voi pidättäytyä työstä niin kauan kunnes työnantaja on korjannut vaaratekijän tai huolehtinut muilla toimenpiteillä, että työtehtävä voidaan suorittaa turvallisesti, kunhan pidättäytymisestä mahdollisesti aiheutuva vaara on mahdollisimman pieni. Työturvallisuuslakia tulee noudattaa ja se tulee olla nähtävillä työmaalla työturvallisuusrikkomuksen uhalla (Työturvallisuuslaki 738/2002, 67 §). Työnantaja, joka rikkoo turvallisuusmääräyksiä, laiminlyö turvallisuusvelvoitteita, kuten valvomista tai työsuojelua, tai aiheuttaa turvallisuuspuutteen, tuomitaan työturvallisuusrikoksesta sakkoon tai enintään vuodeksi vankeuteen (Työturvallisuuslaki 738/2002, 63 §) (Rikoslaki 39/1889, 47 luku 1 §). (Työturvallisuuslaki 738/2002, 18 §, 19 § ja 23 §)

Vaikka pääurakoitsija antaa aliurakoitsijalle ohjeistuksen henkilökohtaisten suojavarusteiden käytöstä, määrittää myös laki niiden käytön pakollisuuden. Työntekijän työnantajalla on velvoite tunnistaa työn tekemiseen liittyvät vaaratekijät sekä mahdolliset turvallisuus- ja terveysriskit ja tämän perusteella määrittää käytettävät henkilönsuojaimet (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009, 71 §). Lain määrittämiä rakennustyömaalla käytettäviä työtehtävästä riippuvia henkilökohtaisia suojaimia ovat teollisuuskäyttöinen suojakypärä, suojajalkineet, suojasilmälasit, kasv suojaain, hengityksensuojain, kuulonsuojaimet, ihon suojausaineet, vartalon ja vatsan suojausvarusteet, suojavaatetus sekä putoamissuojaimet. Näiden välineiden käyttöä sovelletaan työtehtävästä riippuen (Valtioneuvoston päätös henkilönsuojainten valinnasta ja käytöstä työssä 1407/1993, liite 2). Jollei tapaturma- ja sairastumisriskiä voida välttää tai rajoittaa muilla toimenpiteillä, sekä jos työn luonne, työolosuhteet tai työn tarkoituksenmukainen suorittaminen edellyttää ja se on välttämätöntä tapaturma- tai sairastumisvaaran välttämiseksi, on työnantajan hankittava ja annettava työntekijälle työn ja lain vaatimat apuvälineet ja muut varusteet työn suorittamiseksi turvallisesti. Pääurakoitsijan tulee varmistaa, että työmaalla työskenteleville henkilöille on annettu kaikki tarpeellinen tieto ja ohjeistus vaara- ja haattatekijöistä sekä toimintaohjeista turvallisuuteen liittyen. Aliurakoitsijoiden on tiedettävä, kuka on nimetty ensiapu-, palontorjunta- ja pelastustoimenpiteiden vastuuhenkilöksi, sekä millä toimenpiteillä näitä pyritään estämään ja mikä on evakuoitus suunnitelma. Yleensä nämä asiat käydään läpi työmaaperehdytyksessä, joka on pakollinen ja tehtävä huolellisesti jokaiselle työmaalla työskentelevälle. (Työturvallisuuslaki 738/2002, 15 §) (Työturvallisuuslaki 738/2022, 50 §)

Jos työntekijä työskentelee elementtiasennustilanteessa yli kahden metrin korkeudessa, on lain mukaan työntekijän putoamisvaara estettävä ensisijaisesti rakenteellisilla toimenpiteillä. Jos tämä ei ole mahdollista, putoamisvaara tulee torjua käyttämällä valjastyyppejä henkilönsuojaimia. Asennustöiden alkaessa on varmistuttava, ettei asennuspaikan alapuolella ole henkilöitä asennustöiden aikana. Jos tätä ei voida kunnolla varmistaa, tulee käyttää vartiointia. (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009, 39 §)

### 2.3.4 Työnjohto

Työmaalle, joka tarvitsee luvan tai jonkin muun viranomaishyväksynnän, tulee olla nimettynä vastaava työnjohtaja (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 122 § 1 momentti). Rakennusalan yleiset sopimusehdot 56 § määrää työmaan johtovelvollisuuksista huolehtivan, eli yleensä pääurakoitsijan, nimeämään vastaavan työnjohtajan, jolla on yleinen velvollisuus huolehtia työsuorituksen ja laatutason noudattamisesta ja valvomisesta sekä työn toteuttamista hyvän rakennustavan mukaisesti. Pääurakoitsijan velvollisuutena on vastata eri urakoitsijoiden töiden yhteensovittamisesta, työmaan liikennejärjestelyistä,

muusta yleissuunnittelusta sekä yleisesti työmaaolosuhteiden ja työympäristön turvallisuudesta, siisteydestä ja järjestyksestä (Työturvallisuuslaki 738/2002, 51 §). Nimetyn henkilön tulee olla pätevä huolehtimaan työmaan rakennustöiden johtamisesta ja suoritamisesta lain, säännösten, lupien, asetusten ja määräyksien mukaisesti. Vastaavalla työnjohtajalla tulee olla tarvittava koulutus sekä rakennuskohteen haastavuuden mukainen kokemus rakennusosalta (Maankäyttö- ja rakennusasetus 895/1999, 70 §). Pääsääntöisesti vastaava työnjohtaja on vastuussa työmaan yleisestä johtovelvollisuudesta, tiedonvälittämisestä, työmaa-alueen siisteydestä sekä toimintojen yhteensovittamisesta. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 122 § 1 momentti) (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009, 12 §)

Rakennusvalvontaviranomainen hyväksyy ennen töiden aloittamista työmaan vastaavan työnjohtajan (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 122 § 2 momentti). Vastaava työnjohtaja huolehtii, että rakennusvalvontaviranomaiselle ilmoitetaan rakennustöiden aloituksesta, työn aikana ilmenevistä puitteista ja virheistä sekä että tarvittavat toimenpiteet, katselmukset ja tarkastukset suoritetaan asianmukaisena aikana. Vastaava työnjohtaja huolehtii myös, että työmaalla on ajantasaiset suunnitelmat, piirustukset ja muut asiakirjat, joidenka mukaan työskennellään. (Maankäyttö- ja rakennusasetus 895/1999, 73 §)

Vaativissa töissä, sekä jos vastaavalla työnjohtajalla ei ole kelpoisuutta erityistyön johtamiseen, tulee olla erikseen erityisalan työnjohtajia (Ympäristöministeriön asetus 2006, s. 13). Vastaavan työnjohtajan tulee huolehtia, että erityisalan työnjohtajat hoitavat velvoitteensa sovitun mukaisesti ja tekevät tehtävänsä hyvän rakennustavan mukaisesti (Ympäristöministeriön asetus 2006, s. 14).

Jokaisen aliurakoitsijan on nimettävä urakkasuoritukseensa työnjohtaja, joka hallitsee urakka-alueensa, sopimustekniset asiat ja jolle tilaaja voi antaa määräyksiä. Nimetyn henkilön tulee olla kielitaitoinen sekä koko urakoitsijan työurakan ajan tavoitettavissa ja aina tarvittaessa työmaalla paikalla. Urakoitsijan nimeämä työnjohtaja vastaa työsuojelua koskevien säädöksiä noudattamisesta (RT 16-10660 1998, 57 §). Urakoitsijan on huolehdittava, että työ tehdään laadullisesti ja aikataulullisesti sovitun mukaisesti, ja ettei työsuoritus häiritse tilaajan tai muiden samalla työmaalla olevien urakoitsijoiden työtehtäviä (RT 16-10660 1998, 7 §). Urakoitsijan on pyydettyäessä esitettävä kirjallisesti ennen töiden aloittamista, kuinka hän aikoo varmistaa sopimusasiakirjoissa sovitun laadun toteutumisen ja siihen liittyvien laadunvarmistustoimenpiteiden suorittamisen (RT 16-10660 1998, 10 §). Betonielementtien asennusurakkaa johtavalla työnjohtajalla tulee olla, urakan haastavuus ja vaativuusluokka huomioiden, tarvittava koulutus, pätevyys ja kokemus elementtiasennustyön johtamiselle (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 122 b § ja 122 c §). (RT 16-10660 1998, 56 §)

Betonielementtien asennusurakkaa toteuttavan työryhmän nimetty työnjohtaja ei välttämättä ole itse työmaalla asennusryhmän työskennellessä, ellei toisin ole sovittu. Tällöin



on syytä olla nimettynä asennusryhmän sisältä niin sanottu nokkamies. Nokkamies työskentelee normaalisti asennusryhmässä, mutta toimii myös työmaalla paikan päällä työnvalvojana sekä yhteyshenkilönä urakan tilaajaa kohtaan. Nokkamies välittää tietoa asennusryhmälle, työmaatoimihenkilöille sekä työnjohtajalleen. Nokkamies voi myös toimia urakoitsijan edustajana työmaapalaverissa. Urakoitsijan nokkamies on yleensä urakoitsijan työnjohtajan alainen ja vastuussa työnjohtajalle töiden etenemistä sekä raportoinnista. Hän huolehtii myös oman työryhmänsä työntekijöiden työturvallisuudesta. Yleistettynä nokkamies on hyvin tietoinen jonkin pienemmän osakokonaisuuden kestosta ja toteuttamisesta, mutta kokonaisuuden hahmottamisessa työnjohtajalla on parempi visio. Suositeltavaa on, että jos urakoitsija käyttää työmaalla nokkamiestä, mutta urakassa on myös mukana nimetty työnjohtaja, tekisi työnjohtaja tarvittavat suunnitelmat ja nokkamies valvoisi ja huolehtisi että työ tehdään suunnitelmien mukaisesti. (Pulkinen 2018)

Pääurakoitsijan on huolehdittava sopimusteknisesti, sekä muuten valvoen, että jokaisella työmaan työntekijällä on yksilöllinen kuvallinen tunniste aina näkyvillä. Tässä tunnisteessa tulee lukea selkeästi henkilön veronumero, työnantaja sekä onko hän työsuhteessa oleva henkilö vai itsenäinen työnsuorittaja. Pääurakoitsijan tulee myös pitää listaa henkilöistä, jotka työskentelevät työmaalla. Jokaisesta henkilöstä tulee kirjata ylös nimi-, syntymäaika-, veronumero- sekä työnantajan tarvittavat tiedot. Työntekijöiden työskentelyn ajankohdista tulee myös pitää kirjaa. Tätä luetteloa tulee säilyttää kuusi vuotta työmaan valmistumisen jälkeen pääurakoitsijan toimesta ottaen huomioon henkilötietolain mukaiset määräykset. (Työturvallisuuslaki 738/2002, 52a § ja 52b §)

### 2.3.5 Työnaikaiset dokumentoinnit

Rakennustyömaalla työskenneltäessä tulee suorittaa lukuisia erinäisiä dokumentointeja työmaakohtaisen laadunvarmistussuunnitelman mukaisesti. Tässä tutkimuksessa ei käydä laajasti dokumentointeja lävitse, vaan käsitellään betonielementtiasennusurakan tärkeimpiä työnaikaisia dokumentointeja.

Rakennusalan yleiset sopimusehdot YSE 1998 määrittävät työmaan johtovelvollisuudesta vastuussa olevan tahon huolehtimaan, että työmaalla pidetään päivittäin työmaapäiväkirjaa, johon kirjataan päivän aikana tapahtuneet asiat sekä muut tiedot. Myös muut työmaan osapuolet voivat pitää erillistä työmaapäiväkirjaa, mikäli näin sovitaan. Jos työmaapäiväkirjaan kirjataan huomautus jollekin henkilölle, tulee kyseiselle henkilölle tiedottaa asiasta. Jos työmaa saa huomautuksen jostain asiasta, tulee tämä myös kirjata työmaapäiväkirjaan. Työmaapäiväkirja tulee esittää työmaan valvojalle, joka hyväksyy sen allekirjoituksellaan huomioiduksi. (RT 16-10660 1998, 75 §)

Erinäisistä urakoista voidaan sopia, että urakoitsijan työnjohtaja pitää oman urakkasuorituksensa asennuksista asennuspäiväkirjaa. Rakennusteollisuus Ry:n laatimaa betonivalmisosien asennuspäiväkirjaa voidaan hyödyntää betonielementtiasennusurakassa. Asennuspäiväkirjaan kirjataan missä, ketkä, milloin ja millä vahvuudella työskennellään. Siihen kirjataan myös päiväkohtaiset tilanteet elementtien asentamisen, tarkastusten ja valujen suhteen, eli mitä elementtejä ja minne on asennettu päivän aikana. Asennuspäiväkirjassa tarkkaillaan myös kuinka toteutunut asennustahti korreloi tavoiteltua asennustahtia. Jos asennuksen aikana ilmenee poikkeamia, virheitä tai muuta huomautettavaa, kirjaan siitä asennuspäiväkirjaan. (Rakennusteollisuus Ry 2019b)

Työmaan rakennusaikana, ja myös se jälkeen, pidetään lukuisia eri tarkastuksia, joista tulee kaikista laatia pöytäkirjat. Rakennusalan yleisten sopimusehtojen YSE 1998 mukaan tulee pöytäkirjoissa olla kirjattuna ainakin mikä tarkastus ja kohde on kysymyksessä, milloin, missä ja kenen pyynnöstä tarkastus suoritetaan, tarkastuksen sopimuksen mukaisuus, läsnäolevat henkilöt, tarkastuksen tulos, osapuolten vaatimukset ja vastineet, määrätty toimenpiteet aikatauluineen sekä kuinka pöytäkirja tarkistetaan ja allekirjoitetaan. Yleensä tarkastuspöytäkirjaa pitää tilaajan määräämä henkilö, mutta osapuolet voivat sopia myös puolueettoman tahon nimeämään henkilön kirjuriksi. Pöytäkirja voidaan hyväksyä kaikkien osapuolten kesken jo heti tarkastuksen jälkeen tai viimeistään 14 vuorokautta sen jälkeen. Tilaajan tulee huolehtia, että urakoitsija saa tämän aikamäärään sisällä pöytäkirjan, jotta tällä on mahdollisuus antaa vastalauseensa 14 vuorokauden sisällä pöytäkirjan saatuaan. (RT 16-10660 1998, 76 § ja 77 §)

Betonielementtiasennukseen kuuluvia pöytäkirjoja pidetään esimerkiksi betonipumppuauton pystyttämisestä, valuista ja piiloon jäävistä rakenteista. Betonipumppuauton pystytyspöytäkirja, jota kutsutaan myös betonipumppuauton käyttöönottotarkastukseksi, tulee täydentää, kun betonipumppuauto otetaan käyttöön työmaalla. Pystytystarkastuksen suorittaa työmaan vastuunalainen työnjohto. Pystytyspöytäkirjaan täydennetään pumppuauton perustiedot, sekä rasti ruutuun -periaatteella, onko pöytäkirjaan listatut asiat kunnossa vai korjattava. Työturvallisuuskeskus ry:n tekemässä betonipumppuauton pystytyspöytäkirjamallissa tarkasteltavia asioita ovat pumppuautolle tehdyt rakenteelliset tarkastukset, käyttö- ja huolto-ohjeet, syöttöputkiston kunto, pääletkun kiinnitys, puomin sylinterit, hydraulikkaletkut ja -putkistot, näköyhteys valukohteeseen, työympäristön sopivuus pumppaustyön turvallisuuden suorittamiseen, muotin vahvuus, valu- ja nousunopeus sekä koneenkäyttäjän pätevyys. Piiloon jääville rakenteille tulee suorittaa tarkastus, ja tästä tarkastuksesta tehdä pöytäkirja, ennen kuin ne peittyvät. Tarkastuksessa varmistetaan rakenteiden sovitus laadun täyttyminen, lujuus ja mittatarkkuudet. (Työturvallisuuskeskus ry 2008) (Rakennustöiden Laatu 2014, s. 125)

### 2.3.6 Havaitut virheet

Hankkeen vaativuuden kasvaessa myös alttius virheille kasvaa. Jos asennettavat betonielementit poikkeavat normaaleista elementeistä, jolloin kaikilla osapuolilla ei välttämättä ole niiden asentamisesta kokemusta, on virheen mahdollisuus suuri. Lisäksi suurissa projekteissa voi hankeorganisaation suuruus aiheuttaa tietokatkoja sekä puutteellista yhteistyötä, joka kasvattaa vahinkojen todennäköisyyttä. Virheen sattuessa on yleisesti ottaen erityisosaamista vaativissa töissä vastuu virheestä ensisijaisesti työn suorittajalla. (Lehtinen 2015)

Rakennusalan yleiset sopimusehdot YSE 1998 mukaan urakoitsijan havaittua sopimuksenmukaiseen urakkasuoritukseensa liittyvän suunnittelu-, toteutus- tai turvallisuusvirheen niin rakennusosissa, rakennustavaroissa tai määräyksissä, on hän velvoitettu ilmoittamaan välittömästi kyseisestä virheestä tilaajalle. Jos työn tilaaja haluaa aliurakoitsijansa huomautuksesta huolimatta jatkaa urakkaa sopimuksenmukaisesti, siirtyy vastuu kyseisestä virheestä urakoitsijalta tilaajalle. Jos urakoitsija ei ilmoita kyseisestä virheestä tilaajalle ja voidaan olettaa virheen olleen havaittavissa, on vastuu virheestä urakoitsijalla. Jos sopijapuoli aiheuttaa sopimuksen noudattamatta jättämisen tai muun seikan takia vahinkoa toiselle sopijapuolella, on vahingon aiheuttanut osapuoli velvollinen korvaamaan kaikki siitä aiheutuneet vahingot. Jos sopijapuoli ei kuitenkaan olisi voinut välttää vahinkoa kaikkea mahdollista huolellisuutta noudattamallaan, ei tämä ole vastuussa vahingosta. (RT 16-10660 1998, 33§) (RT 16-10660 1998, 25 §)

Betoniteollisuus ry antaa ohjeistuksen, kuinka tulee tarkastella asennettujen elementtien sijainteja ja poikkeamia toleranssien avulla. Toleranssilla tarkoitetaan tietyn mitan sallitua vaihteluväliä ja se ilmoitetaan käsitteiden *toleranssiväli* ja *toleranssileveys* avulla. Toleranssileveys mittaa toleranssivälin rajamittojen erotuksen itseisarvoa ja se määrittelee joko rajamittojen tai perusmitan ja sallittujen poikkeamien avulla. Kansallisella tasolla betonielementeille annetaan kaksi mittatarkkuusluokkaa, jotka ovat Normaaliluokka (N) ja Erikoisluokka (E). Kuitenkin esimerkiksi runkoelementit valmistetaan Suomessa yleensä vain normaaliluokkaan. Suomessa kantaville betonielementeille käytetään standardin EN 13369 mukaisia tiukennettuja toleranssivaatimuksia poikkileikkauksen ja raudoituksen sijainnille. Seinäelementtien tuotestandardi SFS-EN 14992 jakaa mittatarkkuusluokat luokkiin A ja B, joista Normaaliluokka täyttää luokan B vaatimukset ja luokka A taas on joiltain osin Erikoisluokkaa tiukempi. Kun julkisivuilta vaaditaan tiukkaa mittatarkkuutta, suositellaan yleisesti noudattamaan Erikoisluokan vaatimuksia. Tavanomaisissa rakennuksissa käytetään ulkoseinille, hormielementeille, väliseinille ja sokkeleille lähes aina Normaaliluokkaa. Erikoisluokkaa voidaan käyttää, kun seinän mittatarkkuudelle halutaan asettaa ulkonäöllisistä syistä korkea vaatimustaso, tai jos käytössä on eriytetyn julkisivun ulkokuorielementti. Elementtien toleranssit tulee mitata niiden valmistajan toimesta jo tehtaalla valmistuksen yhteydessä ottaen huomioon vallitseva lämpötila. Eri lämpötilojen aiheuttamat mittapituuksien korjaukset on esitetty taulukossa 1. (Betonikeskus ry 2011)

**Taulukko 1. Mitattujen elementtien pituuksiin tehtävät korjaukset lämpötilan mukaan millimetreissä ilmoitettuina. (Betonikeskus ry 2011)**

Lämpö-tila [°C]	Mittauspituus [m]			
	5	10	15	20
+30	-0,5	-1	-1,5	-2
+20	0	0	0	0
+10	+0,5	+1	+1,5	+2
0	+1	+2	+3	+4
-10	+1,5	+3	+4,5	+6
-20	+2	+4	+6	+8

Ideaalitapauksissa virheet havaitaan jo ennen niiden syntymistä. On kuitenkin inhimillistä, että virheitä tapahtuu, vaikka työsuoritus olisikin suunniteltu hyvin etukäteen. Havaitessa virheen, tulee siitä ilmoittaa välittömästi työmaaorganisaatiolle ja suorittaa, mahdollisesti jo ennalta sovitut, korjaustoimenpiteet. Työt tulee keskeyttää, jos ne haittaavat virheen korjaamista tai jos ne voivat pahentaa virhettä. Virhe ja sen korjaustoimenpiteet tulee dokumentoida. Jos virhe havaitaan tarkastuksen aikana, kirjataan se tarkastuspöytäkirjaan ja korjataan tarkastuksessa sovitun aikataulun mukaisesti. Virheen korjaamisen jälkeen pidetään jälkitarkastus. Yleensä virheen korjaamisesta syntyvistä kustannuksista vastaa työn suorittaja, mutta virheen tyypistä, suunnitelmista, urakkamuodosta sekä urakkasopimuksen sisällöstä riippuen voi kustannuksista vastata joissain tapauksissa myös jokin muu taho (Lehtinen 2015, s. 100). (Ratu 1202-S 2002, s. 17)

## 2.4 Urakan viimeistely

Urakkasopimusvaiheessa kaikkien osapuolten hyväksymässä urakkarajaliitteessä, vastuujakotaulukossa tai muussa työtehtäviä ja vastuita jakavassa dokumentissa esitetyt tehtävät tulee olla suoritettuna sovitun ja suunnitellun mukaisesti. Urakan sisällön laajentumassa lisä- tai muutostöillä, tulee urakoitsijan antaa viipymättä tarjous näistä töistä tilaajalle, jonka tulee käsitellä tarjous mahdollisimman nopeasti. Pieniä muutostöitä voi sopia

ennakkoon nimetyt henkilöt ilman kirjallista sopimusta, mutta tällöin tästä tehdään kuitenkin kirjaus työmaapäiväkirjaan. Jos lisätyöt eivät muuta urakkasuorituksen luonnetta toisenlaiseksi, on urakoitsija velvollinen suorittamaan kyseiset työt. Urakassa käytettävien suunnitelmien oleellisesti muuttuessa, ja jos tällöin urakoitsijan velvollisuudet lisääntyvät, on urakoitsija oikeutettu saamaan muutoksien aiheuttaman korvauksen. Jos suunnitelmien muutos taas vähentää urakoitsijan velvollisuuksia, on tilaaja oikeutettu sen suuruiseen hinnan hyvitykseen. Hyvityksen suuruus määritellään urakkasopimuksen teossa käytetyn tarjouksen hintojen mukaisesti (RT 16-10660 1998, 45 §). Suunnitelmien muutoksien vaikuttaessa urakka-aikatauluun, tulee urakoitsijalle antaa kohtuullinen pidentäminen urakan aikataululliseen suorittamiseen. Lisä- ja muutostöitä voidaan toteuttaa myös omakustannushintaan, jolloin siihen sisältyy muun muassa työnjohtajien ja työnteekijöiden palkat kaikkine kuluineen, ellei muuta ole sovittu (RT 16-10660 1998, 47 §). (RT 16-10660 1998, 43 § ja 44 §)

Elementtien asentamisen jälkeen tehdään yleensä erillisenä urakkana elementtien pystysaumapumppaukset. Saumavalua ennen on suositeltavaa tarkistaa elementin saumauradon määrää, koko ja sijainti sekä hitsaus- ja pulttiliitokset. Ennen kuin elementit tuetaan poistetaan, siistitään ylimääräiset saumavalut pois ja varmistetaan juotosbetonin kovuus. Saumojen tiiviys on hyvä tarkistaa ja talviolosuhteissa lämmittämällä huolehtia, että sauma ei pääse jäätymään ennen jäätymsäilytyksen saavuttamista. Juotosten kovettuminen varmistetaan ennen kuin elementtiä kuormitetaan. Porausnäyttein sekä koekappalein varmistetaan juotosten suunnitelmien mukainen jälkihoito ja saumojen tiiveys. (Rakennustöiden Laatu 2017, s.129)

## 2.5 Urakan valmistuminen

Rakennusalan yleiset sopimusehdot määräävät, että ennen urakkasuorituksen luovuttamista tilaajalle urakoitsijan tulee itse omalla kustannuksellaan tarkistaa työnsä laatu ja ilmoittaa tilaajalle mahdollisista virheistä urakkasuorituksessaan, sekä millä toimenpiteillä nämä virheet aiotaan korjata. Molemmilla osapuolilla on oikeus vaatia puolueettoman tahon suorittamaa testiä työsuorituksessa havaituista virheistä, mikäli näistä on osapuolten välillä epäselvyyttä. Jos puolueettoman testin perusteella todetaan urakkasuorituksen olevan sopimuksen mukainen, vastaa testeistä syntyvistä kustannuksista tilaaja, muussa tapauksessa niistä vastaa urakoitsija. Jos virheen korjaaminen ei ole välttämätöntä tai se tulisi kustannuksellisesti kohtuuttoman suureksi, urakoitsijan tulee hyvittää virheestä koituva arvonalennus sopimusasiakirjojen määrittämän, tai muutoin sovitun, suuruudesta (RT 16-10660 1998, 27 §). (RT 16-10660 1998, 11 §)

Elementtien asentamisen jälkeen on suositeltavaa varmistaa, että lopputulos täyttää kaikki laatu- ja sopimusdokumentit sekä että rakenteet on suojattu säältä ja muilta haitallisilta tekijöiltä ja että työkohteet on siisti (Rakennustöiden Laatu 2017, s.129). Rakennustöiden

Laatu 2017 suosittelee myös tekemään osittain tai kokonaan rakenteiden alle peittyvistä elementeistä pöytäkirjan. Rakennustuoteteollisuus RTT Ry:n betonielementtiasennusta koskevat ohjeistukset suosittelevat urakoitsijaa ja tilaajaa pitämään viipymättä elementtiasennuksen vastaanottotarkastuksen, sekä laatimaan siitä pöytäkirjan, kun sovittu asennusurakka tai välitavoite on suoritettu (Rakennustuoteteollisuus RTT Ry 2011, 4 §). Betonielementtien asennusurakan vastaanotto voidaan suorittaa, vaikka sovitut urakoitsijan jälkityöt ovat vielä tekemättä tai ne ovat kesken. Urakoitsijan tulee kuitenkin tehdä tarvittavat asennustyön jälkityöt heti kun se on mahdollista olosuhteiden salliessa. Näitä jälkitöitä ovat Rakennustuoteteollisuus RTT Ry:n laatiman betonielementtien asennusehtojen mukaan muun muassa nostolenkkien katkaisut, asennustyön aikana syntyneiden kolojen ja lohkeamien paikkaukset sekä siivous. Jos asennustyö liittyy toimitukseen, on tilaaja vastuussa tuotteen vahingonvaarasta asennustyön valmistuttua, vaikka vastaanottotarkastusta ei olisi pidettykään (Rakennustuoteteollisuus RTT Ry, 13 §). (Rakennustuoteteollisuus RTT Ry, 9 §)

Töiden valmistumisen viivästyessä tilaaja on velvollinen saamaan urakoitsijaltaan viivästyssakkoa sopimuksen määräysten mukaan (RT 16-10660 1998, 18 §). Jos tilaaja, tai jokin toinen tilaajaan sopimussuhteessa kyseisellä työmaalla oleva urakoitsija, aiheuttaa urakoitsijan töiden aloittamisen viivästymisen, on urakoitsijalla oikeus saada kohtuullinen pidennys sovittuun urakka-aikaansa sekä korvaus viivästyksestä aiheutuneisiin lisäkustannuksiin, joko urakoitsijan osoittamien perusteiden mukaisen summan tai ennalta sovitun sopimussakon mukaisesti (RT 16-10660 1998, 19 §) (RT 16-10660 1998, 35 §). Tilaaja ei ole kuitenkaan korvausvastuussa, jos viivästymisen syy on niin sanottu ylivoimainen este, kuten puolustustila- tai valmiuslain mukaiset olosuhteet, suoritusta estävä urakoitsijasta riippumaton lakko, poikkeukselliset urakkaa olennaisesti haittaavat sääolosuhteet tai muu sopijapuolista riippumaton poikkeuksellinen urakkaa haittaava ennakoimaton seikka (RT 16-10660 1998, 20 §). Jos työmaalla syntyy töiden pysähtymisen tai viivästymisen uhka, on urakoitsijan ilmoitettava tästä välittömästi tilaajalle. Jos mahdollisen viivästyksen arvioidaan aiheuttavan pitkäaikaista viivästymistä, on urakoitsijan ehdotettava tilaajalle neuvottelua ja muita toimenpiteitä, jotta viivästyksestä aiheutuvat vahingot voidaan minimoida ja vahingon suuruus laskea (RT 16-10660 1998, 23 §).

Rakennusalan yleisten sopimusehtojen mukaan, kun urakkasuoritus on valmis, voidaan pitää tilaajan ja urakoitsijan välinen urakkasuorituksen vastaanottotarkastus, jossa tarkastetaan, että urakkasuoritus on toteutettu sopimusasiakirjojen määräysten mukaisesti. Urakoitsijan tulee kuitenkin itse tarkastaa ennen vastaanottotarkastusta, että tämän urakkatyö on valmis ja täyttää sovitun vaatimustason. Vastaanotto voidaan suorittaa myös siinä tapauksessa, jos tekemättömät työt ovat vähäisiä viimeistelytyöitä ja niistä ei ole estettä tai haittaa työntuloksen käyttöönotolle. Vastaanottotarkastuksesta laaditaan pöytäkirja, johon tehdään merkinnät mahdollisista urakkaan kuuluvien velvollisuuksien suorittamatta jättämisestä. Ennen puutteellisuuden kirjaamista, tulee urakoitsijalle kuitenkin antaa mahdollisuus lausuntonsa antamiseen kyseisestä puutteesta, joka lisätään pöytäkirjaan.

Tarkastuspöytäkirjaan kirjataan myös muun muassa missä laajuudessa urakkasuoritus otetaan vastaan, mahdolliset virheet ja niiden korjaamiseen vaadittava aikataulu, takuu-aikojen alkamis- ja päättymispäivät, luovutusasiakirjojen toimittamisesta sekä muista virheistä, mielipide-eroavaisuuksista, vaatimuksista ja vastineista rakennusalan yhteisten sopimusehtojen mukaisesti. Sopijapuolet menettävät oikeutensa erinäisiin vaatimuksiin, jos niitä ei esitetä yksilöityinä viimeistään vastaanottotarkastuksessa. Jos vaatimukset esitetään vain perusteiltaan, voidaan ne ottaa vielä käsittelyyn urakan taloudellisessa loppuselvityksessä, joka järjestetään, ellei vastaanottotarkastuksessa ole jo selvitetty kaikkia osapuolten välisiä tilisuhteita. Ennen taloudellista loppuselvitystä urakoitsija toimittaa tilaajalle yksilöidyn lopputilityksen, jossa on esitetty kaikki osapuolten väliset epäselvät asiat. Taloudellisesta loppuselvityksestä pidetään pöytäkirja, johon urakoitsijan antama lopputilitys liitetään yhdessä tilaajan vastineen kanssa. Lisäksi pöytäkirjaan kirjataan muut tilisuhteisiin ja vaatimuksiin liittyvät asiat, jotka eivät lopputilityksestä tai sen vastineesta selviä. Mahdollisten vaatimusten määrät tulee esittää taloudellisessa loppuselvityksessä, ellei niiden määrästä ole aikaisemmin jo sovittu, puhevallan menettämisen uhalla. (RT 16-10660 1998, 71 § ja 73 §)

## 3. KOHDEYRITYKSEN OHJEISTUKSET

### 3.1 Hankintaprosessi

Hankintaprosessilla tarkoitetaan tässä työssä työmaan päävastuussa olevan yrityksen tekemiä aliurakkasopimusprosesseja jonkin toisen yrityksen kanssa jostain tietystä urakasuorituksesta, kuten betonielementtiasennusurakasta. Koko rakennuskohdetta koskeva urakointiliiketoimintaprosessi on jätetty tämän työn ulkopuolelle. Tämän työn hankintaprosessin etenemistapa perustuu NCC Suomi Oy:n käytäntöihin vuodelta 2019.

Rakennusprojektin alkuvaiheessa käytävässä aloituspalaverissa määritellään hankintakokonaisuudet ja tehdään hankintasuunnitelma. Hankintasuunnitelmassa määritellään kohteen kriittisimmät hankinnat ja ne urakat, joilla on erityisen pitkät toimitusajat. Hankintahenkilöstön nykyisen markkinatilanteen mukaisella kokemuksella useat betonielementit tulee tilata jo aikaisessa vaiheessa niiden pitkien toimitusaikojen takia. Työmaahenkilöstön tulee tarjota kohteen hankintahenkilölle tarvittavat lähtötiedot ja kriteerit kohteen betonielementtien sekä niiden asentamisen kilpailuttamiselle. Tarvittavia lähtötietoja ovat muun muassa työturvallisuuteen vaikuttavat asiat, urakkarajat, toteutusaikataulut, laadunvarmistus sekä projektin erityispiirteet ja -vaatimukset. Nämä tiedot tulee toimittaa aloituspalaverissa sovitun aikataulun mukaisesti, jotta hankintaprosessi saadaan vietyä alusta loppuun toimitusajan kannalta riskittömästi. (NCC Suomi Oy 2019a)

Tarjouspyyntödokumentin ja sen liitteiden tulisi avata halutun urakkasuorituksen kokonaisuus kaikkine vastuualueineen. Tarjouspyynnössä tulee esittää ainakin urakan sisältö, noudatettavat sopimusehdot, toimitusehdot, tarjouksen jättöpäivä, urakan aikataulu, työmaan sijainti, urakkarajat, vastuualueet, tekniset vaatimukset, ominaisuudet sekä onko kyseessä yksikkö- vai kokonaishintaurakka. Tarjouspyyntö lähetetään kaikille urakoitsijoille, jotka koetaan tarpeeksi päteviksi ja kilpailukykyisiksi määritetyn urakkasuorituksen toteuttamiselle. NCC Suomi Oy:llä on käytössä yrityksen oma hankintaportaali, jonka kautta tarjouspyynnot saadaan lähetettyä ja jonne urakoitsijat voivat suoraan palauttaa tarjouksensa. Tässä hankintaportaalissa on myös toimittajarekisteri, josta voi nähdä kaikki potentiaaliset urakoitsijat jokaiselle työmaan urakkahankinnalle. Urakoitsijoiden valinnassa käytetään myös hankintahenkilöstön tietämystä rakennusalan toimijoista. (NCC Suomi Oy 2019b)

Kun tarjouspyyntödokumentissa määritelty tarjouksen jättöaika umpeutuu, tulee saatuja tarjouksia verrata. Vertailussa huomioidaan tarjouksessa olevien kustannusten lisäksi myös yrityksen työtapaturmataajuus, hinnoittelutapa, mahdollinen toimitusaika sekä hankintaportaalissa annettu toimittajapalaute. Toimittajapalaute on jokaisesta urakoitsijan NCC:lle tekemästä urakkasuorituksesta saatu työmaan antama arvosana, joka määräytyy



muun muassa aikataulun, työturvallisuuden, laadun, ongelmanratkaisukyvyyn, taloudellisuuden, yhteistyökyvyyden sekä kapasiteettikyvyyn avulla. NCC Suomi Oy:n hankintayksikkö tarkkailee säännöllisesti aliurakoitsijoille tapahtuvia vaaratilanteita ja tapaturmia. Myös urakoitsijalta kysytään heidän tapaturmataajuuttaan sekä työmailla tapahtuneita vaaratilanteita ja tapaturmia. Hinnoittelutapa voi olla myös urakasta riippuen ratkaiseva hankintakriteeri. Hinnoittelutapa määritellään jo tarjouspyynnössä, mutta urakoitsijasta riippuen he saattavat tarjota heille otollisemmalla tavalla. Urakoitsijan mielestä epäselvät työtehtävät saattavat saada vain tuntityöhinnan tai ne jätetään kokonaan tarjouksen ulkopuolelle, jolloin ne voivat tulla työskentelyvaiheessa kalliina lisätyönä urakkaan. Jos hankintaprosessi on aloitettu liian myöhään, tulee yhdeksi tärkeimmistä kriteereistä toimitusaika. Tämä ei ole otollinen tilanne ihanteellisimman urakoitsijan kanssa sopimussuhteeseen pääsemiseksi, sillä vuonna 2019 rakentaminen on vilkasta ja urakoitsijoilla on usein resurssit sidottuna jo hyvissä ajoin. Tarjousvertailu käydään hankintainsinöörin ja työmaahenkilöstön kanssa lävitse ja valitaan ainakin yksi, parhaiten edellä mainitut kriteerit täyttävä, urakoitsija aliurakkaneuvotteluun. (NCC Suomi Oy 2019b)

Tarjousvertailun perusteella aliurakkaneuvotteluun kutsutun urakoitsijan kanssa käydään urakan ja tarjouksen sisältö tarkasti läpi, jotta urakoitsijalla ja urakkasuorituksen tilaajalla on yhteinen käsitys työn laajuudesta, urakkarajoista, aikataulusta sekä laatuvaatimuksista ja niiden ohjauksesta. Neuvottelussa sovitaan myös ennen töiden aloittamista tehtävien käytännön asioiden toteuttamisesta, kuten työmaaperehdytyksestä. Jos tilaajan edustajat eivät ole ennen tehneet yhteistyötä urakoitsijan kanssa, käydään urakoitsijan edustaman yrityksen toimintatapoja tarkemmin lävitse. Jos urakan sisältö on muuttunut tarjouspyynnön lähettämisen ja urakkaneuvottelun pitämisen välisenä aikana, tulee muutokset käydä lävitse ja mahdollisesti pyytää urakoitsijalta päivitetty tarjous. Neuvottelusta laaditaan aliurakkaneuvottelumuistio, jonka kummatkin osapuolet allekirjoittavat ja joka toimii aliurakkasopimuksen ensimmäisenä ja juridisesti määrävimpänä liitteenä. (NCC Suomi Oy 2019b)

Hankintaprosessin lopputuloksena syntyy työn tilaajan ja urakoitsijan välinen aliurakkasopimus, joka tulee allekirjoittaa kummankin osapuolen toimesta. Myös mahdollisesti pidetyn aliurakkaneuvottelun muistio tulee olla liitteenä sopimuksessa allekirjoitettuna. Sopimuksen tavoitteena on olla mahdollisimman yksiselitteinen kokonaisuus, joka luo edellytykset urakan onnistuneelle ohjaukselle työmaalla. Aliurakkasopimuksen tekoon mennessä tulisi urakkasuorituksen sisällön ja toteutustavan olla mahdollisimman selkeä. On kuitenkin myös tilanteita, joissa urakan sisältö muuttuu olennaisesti aliurakkasopimuksen allekirjoittamisen jälkeen. (NCC Suomi Oy 2019b)

## 3.2 Työhön valmistautuminen

Betonielementtiasennusurakka on iso osa rakennuskohteen rakennusvaihetta. Se on yleensä pitkäkestoinen ja kriittisin osa urakoista. Betonielementtiasennukseen valmistautuminen on tärkeää aikataulullisten ja laadullisten ongelmien välttämiseksi. Betonielementtiasennusurakkaa varten tehdään useita suunnitelmia, mutta myös useat työmaan yleiset suunnitelmat sivuavat sitä ja niitä voidaan hyödyntää betonielementtiasennusurakassa.

Rakennuskohteelle laaditaan työmaan turvallisuusohje, jossa käydään läpi työsuojelutoimintojen ja työmaa-alueen järjestelyt sekä turvallisuusohjeet ja palovaaralliset työt. Työsuojelutoimintojen järjestelyyn kuuluu osapuolten yleiset velvollisuudet, kuten yleiset suojelutoimenpiteet, luvanvaraisten töiden listaaminen, perehdytysohjeistus, säännölliset palaverit ja tiedotteet, turvallisuuskäytännöt, tapaturmien tutkinta sekä tiedot työterveyshuollosta. Ohjeessa kerrotaan myös työsuojeluorganisaatiosta sekä pidettävistä kokouksista ja tarkastuksista. Työmaa-alueen järjestelyt sisältävät työmaalle suunnitellut toimenpiteet esimerkiksi pölynhallinnalle, aluesuunnitelmalle, työmaaliikenteelle, henkilötiloille, varastoinnille, ensiapuvälineille ja vartioinnille. Turvallisuusohjeissa selostetaan turvallisuusvaarojen tunnistamiseen liittyvät käytännöt sekä mitkä vaatimukset työmaalla on henkilökohtaisille suojavälineille, koneille, laitteille, telineille ja tikkaille. Lisäksi listataan maa- ja kallioperäisiin töihin liittyvät erityistoimenpiteet työn ja yleisen turvallisuuden kannalta. Myös valumuotti- ja elementtitöistä kerrotaan vaatimukset ja mitkä suunnitelmat tulee töihin liittyen tehdä. (NCC Suomi Oy 2019c)

NCC Suomi Oy:n kohteissa on tilaajan ottama rakennustyömaavakuutus. Urakoitsijat ovat vastuussa kaikkien toiminnallaan aiheuttamiensa rakennustyömaavakuutuksen korvauksen ulkopuolelle jäävien vahinkojen kustannuksista. Urakoitsija on velvollinen vakuuttamaan käyttämänsä henkilökunnan ja työntekijänsä sekä näiden rakennusvälineet ja muun omaisuuden. (NCC Suomi Oy 2017a, 3.3)

Jokaisella työmaalla työskentelevällä urakoitsijalla tulee olla voimassa oleva toiminnan vastuuvakuutus (RT 16-10660 1998, 38 §). Tämä tieto löytyy Tilaajavastuu.fi -palvelun tarjoamasta tilaajavastuuraportista, josta vastuuvakuutuksen tila tarkastetaan ennen urakasopimuksen tekoa ja mahdollisesti myös työmaalla ennen työskentelyn aloittamista. Suomalaisten aliurakoitsijoiden on NCC:n vakiosopimusehtojen mukaisesti kuuluttava Suomen Tilaajavastuu Oy:n Luotettava Kumppani -ohjelmaan. Urakoitsijan tilaajavastuuraportissa tulee olla voimassaolevina kaikki vaaditut selvitykset sekä todistukset, kuten urakoitsijan tapaturmavakuutustodistus (NCC Suomi Oy 2017a, 8.1). Ulkomaista työvoimaa käytettäessä todistus tapaturmavakuutuksesta tulee toimittaa erikseen tilaajalle, paitsi jos työntekijä on EU-/ETA-maasta ja tällä on voimassa oleva A1- tai E101-todistus, jolloin hän ei tarvitse suomalaista tapaturmavakuutusta (NCC Suomi Oy 2017a, 8.2). Jos ei toisin sovita, urakoitsijan vastuuvakuutuksen korvaussumma tulee olla NCC Suomi

Oy:n vakiosopimusehtojen mukaisesti vähintään 500 000 €/vahinkotapaus ja tästä summasta omavastuun osuus korkeintaan 1 000 € (NCC Suomi Oy 2017a, 3.3).

Elementtiasennusurakkaan valmistaudutaan tekemällä erinäisiä suunnitelmia jo ennen itse työsuorituksen aloittamista. Elementtiasennukseen liittyviä ennen töitä tehtäviä suunnitelmia NCC Suomi Oy:llä ovat elementtiasennussuunnitelma, tehtäväsuunnitelma, betonointisuunnitelma, nostotyösuunnitelma, varastointisuunnitelma, asennusaikataulu, putoamissuojaussuunnitelma sekä työn ja työmaan turvallisuussuunnitelma. Tarvittaessa urakasta tehdään erillinen urakkarajaliite, johon listataan urakan sisältö tarkemmin sekä kirjataan, kelle osapuolelle jokaisen tehtävän ja suunnitelman tekemisen vastuu kuuluu.

Elementtiasennussuunnitelmassa käydään läpi urakan ja kohteen osa-alueet, jonka lisäksi siihen voidaan liittää suunnitelmat muun muassa purkamisjärjestyksestä, asennusjärjestyksestä, putoamissuojauksesta sekä työmaa-alueesta. Itse elementtiasennussuunnitelmassa käydään läpi seuraavat asiat:

### **1. Kohdetiedot työmaasta**

Ensimmäisen otsikon alla esitetään työmaan yleistiedot, eli kattava listaus työmaalla työskentelevistä vastuuhenkilöistä, suunnittelijoista, elementtitoimittajista ja nostureista. Tämä listaus antaa urakoitsijalle tarvittavat tiedot yhteydenottoihin ongelmatilanteissa ja epäselvissä asioissa.

### **2. Elementit, nostoapuvälineet ja erityistoimenpiteet**

Esitetään kaikkien käytettävien elementtien tyypit, mitat, painot, määrät sekä millä nämä aiotaan nostaa.

#### **2.1. Erityistoimenpiteet**

Jos työmaalla on suunniteltu käytettäväksi erikoiselementtejä, kerrotaan niiden käsittelyyn ja nostoihin liittyvistä poikkeavista tavoista. Myös elementtivalmistajan tekemä ohjeistus erikoiselementtien käsittelystä sekä elementtikuormien purkamisesta esitetään tarvittavine työmenetelmineen, nostureineen ja muine laitteineen.

### **3. Elementtien kuljetus työmaalla, kuorman purku, vastaanotto ja työmaavarastointi**

Esitetään elementtivalmistajan ja kuljetusliikkeen laatiman ohjeistuksen mukainen purkamisjärjestys sekä lisäksi suunnitellut kuljetustavat, työmaaliikennöintisuunnitelma,

ajoreittien kunto, kantavuus sekä varastointialueen vaatimukset. Lisäksi selostetaan kuormasta varastointiin purettavien elementtien elementtitelineiden vakavuus ja kestävyys sekä tähän suoritukseen suunnitellut nostovälineet.

#### **4. Nostot, asennus ja asennusjärjestys**

Esitetään tarkemmat tiedot elementtien nostotavoista, nostokohdista sekä elementtien tasapainottamisesta. Asennusjärjestys selostetaan rakennuksittain, sekä myös lohkoittain tai linjoittain, jonka lisäksi kirjataan yksittäisten elementtien asennusjärjestys elementtityypeittäin. Listataan työvaiheiden järjestys yksityiskohtaisesti sekä tarvittavat työohjeet ja mahdolliset pöytäkirjat tehtävien tarkistamisille. Juotos- ja hitsaustöistä tehdään erillinen järjestyslista. Suunnitelmien mukainen asennusaikainen ja rakennusaikainen vakavuus sekä elementtien kiinnityksen ja olosuhteiden edellyttämät erikoistoimenpiteet listataan elementtivalmistajan ja -suunnittelijan ohjeistuksien mukaisesti.

#### **5. Asennuksen aikainen tuenta ja vähimmäistukipinnat**

Käydään läpi rungon, sekä siihen liittyvien rakenteiden, jäykistämiseen käytettävät tavat. Asennuksen aikana elementteihin kohdistuvat kuormitukset sekä asennusaikaisen tuen ja väliaikaistuennan tarve ja tuentatavat selostetaan elementtityypeittäin. Tuntojen sallittu purkamisajankohta, sekä tähän mahdollisesti vaikuttavat olosuhteet listataan. Eri elementtityyppien vähimmäistukipinnat, sekä mahdolliset elementtitoimittajan ohjeet ja asennuspiirustuksissa olevat lisäohjeet avataan.

#### **6. Toleranssit ja seurantamittaukset**

Listataan käytettävien elementtien toleranssiluokat, lähtömittaustiedot sekä asennuksen jälkeiset seuranta- ja sijaintimittausten tiedot.

#### **7. Elementtien lopulliset kiinnitykset**

Kaikki elementtiasentamiseen liittyvät kiinnitykset ja liitokset listataan ja käydään läpi niiden työjärjestys. Hitsaustyön vaatimukset käydään läpi, jossa esitetään hitsausmenetelmä, hitsausluokka, perusaine, lisäaine sekä hitsaussaumojen tarkistustapa. Betonoinista selostetaan käytettävien saumabetonien tiedot, suunnitelma lujituksenkehityksen tarkastelemiselle, suunnitellut betonoinnin lämmitysmenettelmät sekä miten laadunvalvonta ja tarkastukset suoritetaan.

## 8. Työturvallisuus sekä asennuksessa tarvittavat työtasot ja putoamissuojaukset

Käydään lävitse erikseen tehty putoamissuunnitelma sekä asennuksen aikana käytettävien työtasojen, telineiden, nostimien sekä putoamissuojauksien ja kaiteiden tekoon, ylläpitämiseen ja käyttöön liittyvät ohjeistukset työmaan mahdolliset erikoispiirteet huomioon ottaen. Käydään läpi myös työntekijöille pakolliset ja suositellut henkilökohtaiset suojavarusteet, sekä näiden käytön ohjeistus ja mahdollisten turvaalajaiden käyttö.

## 9. Suunnittelun varmentaminen

Sovitaan elementtirakentamisen eri osapuolten toiminnan yhteensovittamisesta ja kaikki paikalla olleet allekirjoittavat elementtiasennussuunnitelman sitoutuen noudattamaan sitä.

Tehtäväsuunnitelmassa suunnitellaan yhden työvaiheen toteuttaminen ajallisesta, laadullisesta ja kustannuksellisesta näkökulmasta tarkasteltuna. Sen tarkoituksena on koota kaikki kyseisen työvaiheen suorittamiseen liittyvät olennaiset tiedot yhteen suunnitelmaan. Yleensä tehtäväsuunnitelma tehdään, kun kyse on vaativasta tai merkittävästä työvaiheesta joko aikataulullisesti, taloudellisesti tai teknisesti. Tehtäväsuunnitelma voidaan tehdä myös, jos kyseinen työvaihe koetaan virhealttiiksi. Valittavien tehtävien valintaa voidaan helpottaa käyttämällä apuna riskianalyysiä ja takuukorjauksiin liittyviä palautteita. Tehtäväsuunnitelma tulee laatia työmaan johdon toimesta. (NCC Suomi Oy 2013)

Tehtäväsuunnitelmassa käydään tiivistetysti kaikki työsuoritukseen liittyvät asiat. Listataan mistä löytyvät tarvittavat selostukset, suunnitelmat, määräykset ja muut suunnitelmat sekä sovitut urakan sisältöä koskevat tarkennukset. Selostetaan, millaisin vaatimuksin työsuoritus tehdään, sekä mitä menetelmiä käytetään. Tehtäväsuunnitelmassa valitaan listasta käytettävät laadunohjaus- ja valvontatoimenpiteet, mitkä suoritetaan ennen töitä, töiden aikana ja töiden jälkeen. Hankinnan osalta kerrotaan, tuleeko NCC:n vai aliurakoitsijan hoitaa materiaalihankinnat, ulkopuoliset palvelut, asennus- ja kiinnitystarvikkeet sekä suojaus ja puhdistusvälineet. Aikataulusta valitaan työsuoritusta koskevat tiedot ja suunnitellaan työryhmän koon vaatimukset, sekä millä keinoilla aikatauluseuranta tehdään. Mikäli aliurakoitsija tutustuu suoraan tehtäväsuunnitelmadokumenttiin, ei urakan taloudellisista asioista tule sisällyttää siihen tietoa. Muussa tapauksessa tehtäväsuunnitelmaan kirjataan tavoitearviossa annettu budjetti urakalle, sekä millä hinnoin, maksuperustein ja maksuerin kyseinen suoritus tehdään ja mitkä voivat olla sen taloudellisen puolen riskitekijöitä. Tehtäväsuunnitelmassa jaetaan kalustosta, työkoneista, laitteista ja käsityö-

kaluista vastuut NCC:n ja aliurakoitsijan kesken. Turvallisuuden osalta tehtäväsuunnitelmaan liitetään muut turvallisuusdokumentit, sekä myös määritellään turvallisuusriskit, vaatimukset, tarkastukset, katselmustoimet, suojavarusteet, luvat ja ilmoitukset. Työkohteen ympäristön vaatimukset listataan ja kerrotaan työmaalle asetetut rajoitukset sekä tunnistetut ympäristöriskit ja miten nämä aiotaan torjua. Työmaakohtaisesti saatetaan myös melusta, pölystä ja nesteistä tehdä omat torjuntasuunnitelmat. (NCC Suomi Oy 2013a)

Tehtäväsuunnitelmasta voidaan laatia betonielementtiurakkaan sovellettu betonityösuunnitelma tai betonointisuunnitelma. Betonityösuunnitelmalla ja betonointisuunnitelmalla on kohdeyrityksessä käytössä useita nimityksiä ja ne menevät usein ristiin. Joissain rakennuskohteissa on koko kohdetta koskeva betonityösuunnitelma, mutta myös tiettyä rakennusosaa koskeva betonityösuunnitelma. Kohdeyrityksen rakennustyömaille käytetään suunnitelmasta myös nimitystä betonointityösuunnitelma. Tässä tutkimuksessa käytetyt nimikkeet ovat Rakennusteollisuus RT:n määrittämiä. Betonityösuunnitelma sisältää yleensä kaikki kohteen betonitiedot ja yhteyshenkilöt ja siinä esitetään kaikki rakennushankkeen betonirakenteiden toteuttamista koskevat yleiset betonitöiden suunnitelmat. Betonirakenteista tehdään toteutuseritelma, jonka tulee olla valmis ennen kyseisen rakenteen aloittamista. Betonityösuunnitelmassa määritellään vähintään vaatimukset betonirakenteen luokalle, pakkasen kestävyydelle, vedenpitävyydelle, toleransseille, mittatarkkuusvaatimuksille ja betonin lujuusluokalle. Vaatimukset määritellään myös lujittamattoman betonin raekoolle, notkeudelle, sementin määrälle, sitoutumisnopeudelle ja lisäaineille. Betonityön työjärjestelyjä koskien kirjoitetaan rakenteiden kuljettamisesta ja siirroista, käytettävistä tiivistysvälineistä, tehtävistä telineistä ja silloista, työmaateistä ja kulukuväylistä, turvallisuustoimenpiteistä sekä työryhmästä ja työnjohdosta. Betonointitapah- tumasta tehdään betonointipöytäkirja, jossa esitetään betonoitava rakenne, rakenteen sijainti, betonimäärä, betonoinnin nopeus, betonoinnin ajankohta, vaadittavat olosuhteet, betonimassan lämpötila, betonin lämpötilan seuranta, valetun rakenteen olosuhteiden hallinta, jälkihoitotoimenpiteet, koekappaleet, muottien purkulujuus ja purkujärjestys sekä mittaukset ja testit. Kaikki betonointiin liittyvät dokumentit tulee dokumentoida ja arkistoida. Betonityösuunnitelmaa voidaan täydentää jonkin tietyn haastavan rakennusosan osalta tekemälle rakennusosakohtainen betonointisuunnitelma. Betonointisuunnitelma koskee yleensä yksittäistä suurehkoa rakennusosaa tai betonivalua. Betonointisuunnitelma voidaan tehdä myös koskemaan rakennuskohteen talvibetonointeja. (NCC Suomi Oy 2013a) (Punkki 2018)

Rakennuskohteelle tehdään yleinen koko kohdetta koskeva aluesuunnitelma, johon normaalisti merkitään varastointipaikat. Betonielementtiasennusurakassa ei ideaalitapauksessa tule varastoitavaa, vaan elementit nostetaan suoraan kuormasta paikoilleen. On kuitenkin mahdollista, että elementtejä joudutaan varastoimaan työmaalla ja tämän takia tulee aluesuunnitelmaan tai erilliseen varastointisuunnitelmaan olla suunniteltuna paikat

elementtien varastoinnille. Betonielementtiasentajilla voi myös olla työmaalla oma varastokontti, jonka paikka tulee määritellä ennalta suunnitelmassa. Varastoinnit voidaan käsitellä myös betonielementtien asennussuunnitelmassa.

Betonielementtiasennusurakkaa hankittaessa sovitaan tilaajan ja urakoitsijan välisellä millaisella volyymilla elementtejä asennetaan. Elementtiasennukselle voidaan tehdä myös oma asennusaikataulu, johon suunnitellaan esimerkiksi viikoittainen edistyminen urakassa kerroksittain. Asennusaikatauluun voidaan myös suunnitella milloin ja missä järjestyksessä elementtejä tilataan. Elementteihin liittyvien suunnitelmien tekemistä voidaan myös aikatauluttaa asennusaikataulussa. Asennusaikataulun avulla pystytään reagoimaan nopeasti, jos vaikuttaa että betonielementtiasennusurakka tai muu elementteihin liittyvä työtehtävä on jäämässä aikataulusta jälkeen.

Pääurakoitsija tekee putoamissuojaussuunnitelman yhteisesti rakennesuunnittelijan kanssa. Betonielementtiasennusurakoitsija on kuitenkin suositeltavaa ottaa mukaan suunnitelman tekemiseen ainakin elementtiasennuksiin liittyen. Betonielementtiasennusurakassa on lukuisia vaarallisia työvaiheita ja korkealla työskentelyä. Asentajat saattavat myös asentaa ja poistaa suojakaiteita, jolloin putoamisriski on suuri. Betonielementtien asennussuunnitelmassa olisi viimeistään hyvä käydä läpi putoamissuojausta ja työskentelyä korkeilla paikoilla, mikäli urakoitsija ei varsinaisesti putoamissuojaussuunnitelmaa tekisikään.

Jo ennen rakennuskohteen rakennustöiden aloittamista laadittavassa työmaan turvallisuussuunnitelmassa voidaan käsitellä betonielementtiasennuksia. Turvallisuussuunnitelmassa voidaan antaa elementtien asennussuunnitelman tekoa varten mainintoja rakennuskohteen erityisvaatimuksista, sekä muista asioista, joihin halutaan kyseisessä kohteessa kiinnittää erityisesti huomiota.

Työn turvallisuussuunnitelma on pääurakoitsijan antama lomake aliurakoitsijalle, jonka tulee täyttää se yhdessä työtä tekevien työntekijöidensä kanssa. Työn turvallisuussuunnitelman tarkoituksena on poistaa turvallisen työnteon esteitä ja huomioida työn tekemiseen liittyvät turvallisuusriskit. Työn turvallisuussuunnitelmassa urakka käydään läpi työvaiheittain niiden sisältö avaten. Työtehtävät laitetaan aikajärjestykseen ja arvioidaan kunkin osavaiheen mahdolliset vaaratekijät sekä miten niitä hallitaan. Näitä työtehtäviä ovat muun muassa korkealla työskentely, raskaat nostotyöt, kaivannot sekä suljetuissa tiloissa työskentely. Urakoitsija pilkkoo urakkansa työtehtävät vaiheittain järjestykseen ja kirjaa kyseisiin kohtiin liittyvät vaarat ja näiden ennaltaehkäisyn kannalta tehtävät mahdolliset toimenpiteet. Vaaratekijät on jaettu kuuteen eri vaaraluokkaan: fysikaaliset, kemialliset, mekaaniset, biologiset, terveydelliset ja organisatoriset vaarat. Työn turvallisuussuunnitelman tarkoituksena on ennen työn aloittamista tarkistaa työn turvallisen tekemisen valmiudet ja suunnitelluilla toimenpiteillä ennaltaehkäistä tapaturmien ja vahinkojen syntymistä. Työn turvallisuussuunnitelma täydentää työstä tehtävää tehtävä- tai elementtiasennussuunnitelmaa. Työn turvallisuussuunnitelman lopussa käydään läpi ennen töiden

aloittamista suoritettavat toimenpiteet sekä mitkä asiat täytyy olla kunnossa ennen töiden aloittamista, kuten valmiit suunnitelmat, työntekijöiden työhön opastus, tarvittavat luvat ja työn vaarojen mukaiset henkilönsuojaimet. Työn turvallisuussuunnitelma lähetetään aliurakoitsijalle jo tarjouspyyntövaiheessa ja se tulee olla täytettynä tarjousta antaessa, jonka jälkeen sitä täydennetään myöhemmin. Työn turvallisuussuunnitelma tulee kuitenkin viimeistään olla valmiina ja läpi käytyä ennen töiden aloittamista. Työnjohtajan tulee käydä läpi työn turvallisuussuunnitelmassa sovitut asiat työmaalla työskentelevien työntekijöidensä kanssa, joiden velvollisuutena on noudattaa annettuja ohjeita, sekä huolehtia yleisesti muiden työntekijöiden turvallisuudesta ja ilmoittaa esimiehelleen havaituista vaaratekijöistä ja epäkohdista. Työnjohtaja allekirjoittaa työn turvallisuussuunnitelman ja huolehtii että suunnitelman toteutumista valvotaan. Suunnitelma tulee tallentaa projektipankkiin ja laatia keskeisimmistä työvaiheista mallisuunnitelmia yritys- tai yksikkötason riskienarvioinnin käytettäväksi. (NCC Suomi Oy 2019d) (NCC Suomi Oy 2017b)

Työmaahan perehdyttämisessä käydään läpi työmaan ympäristöä, turvallisuutta, työtapoja, laatua ja toimenpiteitä koskevat asiat, mutta itse työtehtävän opastaminen on urakoitsijan omalla vastuulla. Työtehtävään perehdyttämisessä voidaan käyttää avuksi Raturkortistoa. Perehdytykseen osallistuvan ja sen pitävän henkilön tulee ymmärtää toisiaan jollain kielellä tai mukana tulee olla henkilö, joka voi tulkata perehdytyksen työntekijälleen. Työmaahan perehdyttämisen ajankohdasta ja tavasta sovitaan urakoitsijan ja työmaan henkilöstön kesken. NCC:lla on useilla työmaillaan käytössä digitaalinen työmaaperehdytys, jossa urakoitsija tekee suurimman osan perehdytyksestään itsenäisesti ennen työmaalle tuloaan NCC:n verkkosivujen kautta. Työmaaperehdytys koostuu kolmesta osasta, joissa ensimmäisessä käsitellään NCC:n yleisiä turvallisuusohjeita ja -käytäntöjä. Tämä ensimmäinen osio on sama kaikilla NCC:n työmailla ja se on voimassa yhden vuoden ajan. Työmaaperehdytyksen toinen osa on työmaakohtainen perehdytys, joka tulee tehdä aina ennen uudelle työmaalle menemistä. Kolmas osa perehdytyksestä tapahtuu työmaalla, jossa tarkastetaan urakoitsijan kanssa työskentelyyn edellyttävien korttien voimassaolo, sekä tilaajavastuulain mukaisten asiakirjojen oikeellisuus. Urakoitsija opastetaan myös työkohteen työmenetelmien, työvälineiden ja turvallisuuskäytäntöjen oikeaan käyttöön. Lopuksi allekirjoitetaan perehdytyslomake. Työmaasta riippuen on mahdollista tehdä myös täysin työmaalla tapahtuva perehdytys, jossa ennen töiden aloittamista urakoitsijan kanssa käydään yhdessä kaikki perehdytyksen vaiheet läpi työmaalla. (NCC Suomi Oy 2017a 7.5.) (NCC Suomi Oy 2018)

Urakoitsija on velvollinen osallistumaan aloituspalaveriin, työmaakokouksiin, urakoitsijakokouksiin, työturvallisuuskokouksiin, vastaanotto- ja takuukatselmuksiin sekä jälki-, väli- ja vuositarkastukseen tilaajan pyynnöstä (NCC Suomi Oy 2017a 4.1 - 4.3). Urakoitsija on velvollinen huolehtimaan, että työntekijöillään on kuvallinen henkilötunniste sekä Valtti-älykortti ja että urakoitsija on rekisteröitynyt Veronumero.fi -palvelussa. (NCC Suomi Oy 2017a 7.3)



Työvaiheen aloituspalaverissa käydään pääurakoitsijan ja aliurakoitsijan kesken lävitse työn, suunnitelmien ja turvallisen työskentelyn toteuttamisen edellytykset suunnitelmien mukaisesti. Aloituspalaverissa sovitaan tekijöiden kanssa laatuun, aikatauluun, työjärjestykseen ja työturvallisuuteen liittyvistä tavoitteista ja toimenpiteistä. Jos työvaiheesta on tehty tehtävä-/työvaihesuunnitelma, käytetään sitä aloituspalaverissa käsiteltävien asioiden pohjana. Työvaiheen aloituspalaverissa tulisi käydä lävitse ainakin sopimustilanne, suunnitelmatilanne, urakkarajat, tekniset laatuvaatimukset, laadunohjauksen toimenpiteet, aikatavoitteet, työturvallisuustoimenpiteet sekä työvaiheeseen kohdistetut takuukorjaus- ja virhetiedot. Palaverissa tarkastetaan vielä aliurakoitsijan työnantaja- ja yritysvelvoitteiden vaadittu toteutuminen, sekä varmistetaan edellisten työvaiheiden valmius ja urakan töiden aloituspäivä. Työvaiheen aloituspalaverissa tehdyt päätökset, tekniset laatuvaatimukset sekä sovitut laadunohjaustoimenpiteet dokumentoidaan. (NCC Suomi Oy 2017a 4.1.) (NCC Suomi Oy 2013)

Mestan vastaanotto tehdään pääurakoitsijan ja aliurakoitsijan kesken yleensä aloituspalaverin yhteydessä. Mestan vastaanotossa tarkistetaan töiden aloitusedellytykset edellisten työvaiheiden, työskentelyolosuhteiden ja muiden työmaajärjestelyiden osalta. Tarkistetaan aloituskohteen siisteys sekä muut työturvallisuuden vaatimukset. Mestan vastaanotosta voidaan halutessa tehdä pöytäkirja, johon kirjataan työkohteessa olevat virheet sekä toimenpiteet näiden korjauksista. Vaihtoehtoisesti havaitut virheet voidaan merkitä suoraan työkohteeseen ja todeta ne työvaiheen aloituspalaverissa. (NCC Suomi Oy 2015) (NCC Suomi Oy 2013a)

Malliasennusten avulla pyritään luomaan yhteinen näkemys suunnitelmien mukaisesta toteutuksesta ja laadullisesti sopivasta työn tuloksesta. Malliasennusten ja mallikatselmusten avulla varmistetaan kyseisen työkokonaisuuden suunnitelmien toteutuskelpoisuus, työryhmän kyky täyttää asetetut laatuvaatimukset, teknisen ratkaisun kelpoisuus suunniteltuun käyttötarkoitukseen sekä visuaalisten tekijöiden kelpoisuus. Malliasennuksella ja -katselmuksella saadaan tehtyä vertailutaso työvaiheen lopulle tekemiselle. Ennen itse malliasennuksen suorittamista määritellään tulevan mallin sijainti, laajuus, ajankohta ja laatuvaatimukset. Kun malliasennustyö on tehty, suoritetaan katselmus ja kirjataan mahdolliset virheet tai hyväksytään malli. Mikäli mallissa havaitaan virheitä ja sitä ei voida hyväksyä, sovitaan virheiden korjausratkaisuista ja uusintakatselmuksen suorittamisesta. (NCC Suomi Oy 2015)

Mestan vastaanotto tehdään pääurakoitsijan ja aliurakoitsijan kesken yleensä aloituspalaverin yhteydessä. Mestan vastaanotossa tarkistetaan töiden aloitusedellytykset edellisten työvaiheiden, työskentelyolosuhteiden ja muiden työmaajärjestelyiden osalta. Tarkistetaan aloituskohteen siisteys sekä muut työturvallisuuden vaatimukset. Mestan vastaanotosta voidaan halutessa tehdä pöytäkirja, johon kirjataan työkohteessa olevat virheet sekä toimenpiteet näiden korjauksista. Vaihtoehtoisesti havaitut virheet voidaan merkitä suoraan työkohteeseen ja todeta ne työvaiheen aloituspalaverissa. (NCC Suomi Oy 2015) (NCC Suomi Oy 2013b)

### 3.3 Urakan suoritus

NCC Suomi Oy määrittää aliurakkasopimuksen vakioliitteissään urakoitsijalle velvollisuuksia ja työn turvallista toteuttamista koskevia pakollisia tehtäviä. Urakoitsijan velvollisuutena on noudattaa rakennusalan turvallisuudesta annettuja säännöksiä, ohjeistuksia, vaatimuksia ja määräyksiä sekä aliurakkasopimuksessa määritellyjä velvollisuuksia. Urakoitsija huolehtii sovitut ja vaaditut viranomaisille lähetettävät suunnitelmat ja ilmoitukset. Urakoitsija huolehtii yhdessä tilaajan kanssa työmaan turvallisuuden ylläpitämisestä ja parantamisesta sekä valvoo omien työntekijöidensä turvavarusteiden ja työskentelyvälineiden turvallisuutta. Turvallisuuspuitteiden tai vaaratilanteiden ilmetessä, on urakoitsija velvollinen raportoimaan näistä välittömästi tilaajalle, sekä työtapaturmatilanteessa tekemään selvityksen korjaustoimenpiteistä ja osallistumaan tutkintaan pääurakoitsijan kanssa (NCC Suomi Oy 2017a, 7.1). Jos urakoitsijan työntekijällä on turvallisuuden osalta puutteita tai tämä muuten laiminlyö määritellyjä velvoitteita ja ohjeita, on urakoitsijan vastuunsa velvoittamana puututtava välittömästi laiminlyönnin paikkaamiseen. (NCC Suomi Oy 2017a, 7.2)

Aliurakkaa koskevan tarjouspyynnön liitteenä aliurakoitsijalle lähetetään rakennusyritysten yhteinen tikasohje, työmaavarusteohje sekä ohje telineille, nojatikkaille, suojakaiteille ja aukkosuojille, joihin aliurakoitsijan tulee tutustua ja työskentelyvaiheessa työskennellä kyseisten ohjeistuksien mukaisella tavalla. Rakennusyritysten yhteinen tikasohje kertoo sallittavat tavat työskennellä työpukeilla ja tasotikkailla. Työmaavarusteohjeessa selostetaan NCC:n työmailla pakolliset jatkuvassa käytössä olevat varusteet, sekä työriskien ja turvallisuusmääräysten mukaiset muut mahdolliset henkilökohtaiset suojaimet. Telineet, nojatikkaat, suojakaiteet ja aukkosuojat -ohjeistus selostaa siirrettävien työtelineiden, nojatikkaiden, suojakaiteiden ja aukkosuojien käyttötärpeen ja vaatimukset niiden asentamisessa ja niillä työskenneltäessä. (Rakennusteollisuus Ry 2019c) (NCC Suomi Oy 2017c) (NCC Suomi Oy 2016)

Urakoitsijalle sopimusliitteenä toimitettu työturvallisuuden laiminlyönteihin puuttumisen dokumentti *Kivasti – Pahasti – Hyvästi* sekä NCC:n vakiosopimusehdot määrittelevät urakoitsijalle sanktioita työturvallisuuden laiminlyömisestä. Suullisen varoituksen jälkeen, laiminlyönnin sattuessa toistamiseen tai sen ollessa vakava, urakoitsijalle annetaan kirjallinen varoitus ja 500 € sakko. On myös mahdollista poistaa laiminlyönyt työntekijä loppupäiväksi työmaalta. Jos urakoitsija tai hänen työntekijänsä jatkaa laiminlyöntiä, voidaan työntekijä poistaa lopullisesti työmaalta ja antaa urakoitsijalle 1500 € sakko. Jos työturvallisuusriskien takia joudutaan purkamaan koko aliurakkasopimus, langetetaan aliurakointiyritykselle 3000 € sanktio sekä korvausvelvollisuus laiminlyönneistä aiheutuneisiin vahinkoihin. (NCC Suomi Oy 2017a, 7.2) (NCC Suomi Oy 2017d)

NCC Suomi Oy:n ja aliurakoitsijan välille tehtävässä urakkasopimuksessa sovitaan työnjohdon velvollisuuksista, joiden noudattamatta jättämisestä tilaaja voi veloittaa urakoitsijaa työnjohtotehtävistä 65 €/h ja rakennusmiehentehtävistä 40 €/h, mikäli hintoja ei ole erikseen määritelty (NCC Suomi Oy 2017a, 1.4).

Pääurakoitsijan kanssa urakkasopimuksen tehnyt aliurakoitsija voi itsekin käyttää aliurakoitsijoita sovitun tehtävän tekemiseen, mutta nämä aliurakoitsijan aliurakoitsijat taas eivät. Urakoitsija on vastuussa, että tämän käyttämä aliurakoitsija on sidottu samoihin urakkasopimuksen määräyksiin, kuin urakoitsija itse. Pyydettyäessä urakoitsija on velvollinen esittämään työntekijöidensä työsopimukset ja palkkadokumentit harmaan talouden estämiseksi (NCC Suomi Oy 2017a, 8.5). Urakoitsijan käyttäessä omia aliurakoitsijoitaan urakkasuorituksen toteuttamiseen, tulee käytettävät aliurakoitsijat hyväksyttää hyvissä ajoin tilaajalla, jolla on oikeus kieltää kyseisten aliurakoitsijoiden käyttämisen pätevällä syyllä. Urakoitsijan aliurakoitsijan hyväksyminen tilaajan toimesta ei vähennä urakoitsijan vastuuta kyseisen aliurakoitsijan käyttämisestä ja urakkasuorituksen toteuttamisesta. (NCC Suomi Oy 2017a, 8.4)

Urakoitsija on velvollinen huolehtimaan omien tuotteidensa sovitun mukaisesta laadusta sekä toimittamaan sovitut laitudokumentit tilaajalle sovitussa ajassa (NCC Suomi Oy 2017a, 5.1). Näitä dokumentteja ovat muun muassa todistukset CE-merkinnästä ja DoP -suoritustasosta (NCC Suomi Oy 2017a, 5.2).

Urakkasopimusasiakirjoissa voidaan sopia urakoitsijan toteuttavan erinäisiä mittauksia, testejä ja tarkastuksia. Tarkemittauksia voidaan vaatia suoritettavaksi erityistä mittatarkkuutta vaativista rakenteista tai rakennusosista, kuten perustuksista tai rungosta. Tarke- mittauksilla osoitetaan rakenteiden tai rakenneosien vaatimusten täyttyminen mittatarkkuuden, sijainnin ja asennustoleranssien osalta. Mittaamisen lisäksi rakenteille voidaan tehdä testauksia muun muassa äänieristyksen tai lämmöneristyksen kannalta. Betonielementtitehtaalla voidaan sopia tehtäväksi myös erinäisiä tarkastuksia, testauksia ja dokumentaatioita. (NCC Suomi Oy 2015)

Urakkasopimuksessa tai sen liiteasiakirjoissa tulee sopia betonielementtien tilaamiseen liittyvistä konkreettisista toimista sekä vastuullisista tahoista. Rakennusosalalla on yleistä, että betonielementit ja betonielementtiasennus tulevat eri toimijoilta, jolloin betonielementtitehtaaseen on yhteydessä joko pääurakoitsija tai betonielementtiasennusurakoitsija. Betonielementtien tilausajankohdat tulee suunnitella ennakkoon ja tiedostaa elementtitehtaan vaatima vasteaika toimituksen toteutumiselle.

Jos lainsäädännön tai sopimuksen mukaisia urakoitsijan velvoitteita laiminlyödään urakoitsijan puolesta tahallisesti, törkeästi tai muuten olennaisesti, on tilaajalla oikeus purkaa aliurakkasopimus ja vaatia kaikkia sopimuksen mukaisia sanktioita, sekä sopimussakkoa, joka on 10 % urakkasummasta. (NCC Suomi Oy 2017a, 9.1)

Työvaiheen vastaanotossa tarkistetaan osavastaanottokatselmuksissa todetut virheet korjatuiksi ja suoritetaan koko työsuorituksen yleisluontoinen tarkastuskierros, jossa todetaan mahdolliset uudet virheet ja puutteet sekä sovitaan näiden paikkaamisesta. Tämän jälkeen työvaihe on teknisesti vastaanotettu ja voidaan suorittaa taloudellinen loppuselvitys. Tarkastuksilla varmistetaan, että työsuoritus on toteutettu sopimuksen mukaisesti ja sovitussa laatutasossa. Tarkastuksessa verrataan myös työsuoritusta tehtyyn malliasennukseen. Myös erinäisten testien ja mittausten tulokset arvioidaan vastaanotossa. Hyväksytyn tarkastukseen vedoten voi urakoitsija myös toimittaa tilaajalle mittauspöytäkirjan tai laskun, jos näin on sopimusteknisesti sovittu. Tilaajan hyväksymä tarkastus ei kuitenkaan vapauta urakoitsijaa urakkasuoritukseen liittyvistä takuuvastuista. (NCC Suomi Oy 2015)

Taloudellinen loppuselvitys järjestetään, kun tilattu kokonaisuus on vastaanotettu. Aliurakan taloudellisella loppuselvityksellä hankintatehtävä saatetaan hallitusti päätökseen ja se on usein kriteerinä viimeisen laskun maksamiselle. Sen pitämisestä on vastuussa työmaaorganisaatio. Jos toteutunut urakka poikkeaa sopimuksessa sovitusta, tulee myös kyseisen urakan hankinnasta vastanneen osallistua loppuselvitykseen. Taloudellisessa loppuselvityksessä sovitaan keskeneräisistä asioista, joiden saattamisesta loppuun mahdollisine jälkitarkastuksineen kirjataan pöytäkirjaan, sekä myös osapuolten välisistä vaatimuksista. Sovitaan vakuuksista, toimitetuista ja vielä toimitettavista dokumenteista sekä laskuttamattomien ja maksamattomien laskujen kustannuksista ja laskutuksesta. Jos urakkaa ei oteta vastaan taloudellisessa loppuselvityksessä, sovitaan loppuselvitykselle uusi ajankohta. Taloudellisen loppuselvityksen jälkeen työmaaorganisaation tulee, jos on ennalta niin sovittu, antaa urakoitsijasta palaute hankintajärjestelmään tulevia projekteja ja hankintoja varten. (NCC Suomi Oy 2017e)

## 4. TEEMAHAASTATTELUT

### 4.1 Haastatteluiden suoritus

Tutkimuksessa suoritettiin neljä teemahaastattelua eri työmaiden työmaahenkilöstön kanssa, joilla on kokemusta betonielementtiasennusurakoiden työnjohdosta ja toteuttamisesta. He ovat kaikki edustaneet pääurakoitsijaa ja valvoneet aliurakoitsijan betonielementtien asennustyötä. Jokaiselta haastateltavalta valittiin yksi rakennuskohde, jonka betonielementtiasennusurakka on jo täysin suoritettu. Kaksi haastateltavaa työskentelee asuntorakentamisen puolella ja kaksi toimitilarakentamisen puolella. Alla esitetyssä taulukossa on esitetty haastateltavien asemat, sekä haastatteluajankohdat.

*Taulukko 2 Haastateltavat henkilöt.*

Haastattelu	Haastateltavan asema	Toimiala	Haastattelupäivä
1	Vastaava työnjohtaja	Toimitilarakentaminen	15.1.2019
2	Vastaava työnjohtaja (mukana myös työmaainsinööri)	Toimitilarakentaminen	1.2.2019
3	Vastaava työnjohtaja	Asuntorakentaminen	15.2.2019
4	Työnjohtaja	Asuntorakentaminen	24.2.2019

Pääurakoitsijaa haastatteluissa edustava henkilö oli se, joka tiesi parhaiten, kuinka aliurakoitsija oli suorittanut kyseisen työmaan betonielementtiasennusurakan. Yhdessä haastattelussa haastateltavana oli vastaavan työnjohtajan lisäksi myös työmaainsinööri, sillä vastaava työnjohtaja ei kokenut olevansa tarpeeksi tietoinen yksikseen vastaamaan kaikkiin kysymyksiin.

Haastattelujen tavoitteena oli selvittää eroavaisuudet betonielementtiasennusurakan sopimuksessa sovitun ja toteutuneen urakan sisällön välillä, sekä miten kyseinen urakasuoritus eroaa toimitila- ja asuntorakentamisen työmaiden välillä. Pyrittiin myös selvittämään, mitä tehtäviä oli jätetty mainitsematta sopimuspapereissa. Haastatteluissa keskityttiin pääasiassa betonielementtiasennusurakkaan liittyviin dokumentoitaviin tehtäviin. Teemahaastattelun rungossa oli listattuna suurin osa betonielementtiasennusurakassa dokumentoitavia tehtäviä. Teemahaastatteluiden toteuttaja oli etukäteen selvittänyt mitä oli sovittu tehtäväksi aliurakkasopimuksen mukaan ja mistä ei oltu sovittu kirjallisesta lainkaan. Haastateltaville lähetettiin ennen haastattelua teemahaastattelun runko, jotta heillä oli jo etukäteen mahdollisuus muistella, kuinka tarkasteltava urakasuoritus toteutettiin.

Haastattelutilanne toteutettiin kaikissa tapauksissa työmaalla, jossa haastateltava oli haastatteluhetkellä. Kaikki haastattelut nauhoitettiin ja niiden tulokset kirjattiin jälkikäteen teemahaastatteluiden runkona toimineeseen betonielementtiasennusurakan dokumentoitavien tehtävien tehtävälistaan. Tutkimuksen toteuttaja teki myös referaatit jokaisesta haastattelusta. Tässä tutkimuksessa ei käsitellä referaatteja tai tehtävälistan tuloksia koko materiaalin osalta, vaan tutkimukseen nostetaan tutkijan kokemat olennaiset tulokset, jotka liittyvät ja vastaavat tutkimuskysymyksiin.

## 4.2 Teemahaastatteluiden tulokset

Tarkasteltavien betonielementtiasennusurakoiden paikalla olleet aliurakoitsijan työnjohdohenkilöt vaihtelivat työmaasta riippuen alla olevan taulukon mukaisesti.

*Taulukko 3 Aliurakoitsijan työnjohdohenkilöt.*

Työmaa	Aliurakoitsijan työnjohto	Toimiala
1	Nokkamies ja klo 7.00-15.30 työnjohtaja	Toimitilarakentaminen
2	Työnjohtaja	Toimitilarakentaminen
3	Nokkamies	Asuntorakentaminen
4	Nokkamies	Asuntorakentaminen

### 4.2.1 Työmaa 1

Työmaalla 1 betonielementtiasennusurakoitsijalla oli normaalin työajan puitteissa, eli noin 40 tuntia viikossa, työnjohtaja paikalla valvomassa työtä. Betonielementtiasennusurakkaa toteutettiin kuitenkin useasti normaalin työajan ulkopuolella, jolloin aliurakoitsijan työnjohtaja ei ollut paikalla, vaan pelkästään nokkamies. Aina aliurakoitsijan tehdessä töitä, paikalla oli kuitenkin myös pääurakoitsijaa edustava työnjohtaja. Haastateltava kertoi, että pääurakoitsijan työnjohto joutui tekemään usein aliurakoitsijalle kuuluvia työnjohtotehtäviä, kuten töiden aikataulutusta, asennussuunnitelmaa ja yleistä työn valvontaa. Pääurakoitsija keskusteli riittämättömästi aliurakoitsijan työnjohdosta useasti urakoitsijan kanssa, mutta tuloksetta. Aliurakkaneuvottelussa aliurakoitsija oli hyväksynyt ja sitoutunut sen hetkiseen aikatauluun ja urakan toteuttamiseen vain normaalin työajan puitteissa. Aliurakkaneuvottelussa oli myös sovittu aliurakoitsijan työnjohtotehtäviin käytettäväksi aikaa vähintään 40 tuntia viikossa, joten tätä enempää ei urakoitsija suostunut pitämään työnjohtajaansa työmaalla. Ongelmana pidettiin siis aliurakoitsijan

työnjohdon sitouttamista alkuperäistä tiukempaan työtahtiin. Aliurakoitsijan nokkamieheltä jäi insinöörivelvoitteet, kuten betonointipöytäkirjan pito, työvaiheilmoitukset ja muut dokumentoinnit, tekemättä ja tämä lisäsi pääurakoitsijan työnjohdon tehtäviä ja työmäärää. Aliurakoitsijan työnjohto ei myöskään valvonut omien työntekijöidensä suojavaarusteiden käyttöä, vaan pääurakoitsija joutui lukuisia kertoja huomauttamaan asiasta. Varsinkin normaalin työajan ulkopuolella, kun työtä valvoi vain pääurakoitsijaa edustanut työnjohtoharjoittelija ja aliurakoitsijan nokkamies, suojavaarusteet katosivat betonielementtiasentajien päältä.

Betonielementtiasennusurakkasopimuksen liitteenä ei ollut tilaajavastuuraporttia, eikä haastateltava ollut sitä nähnyt. Haastateltava oletti, että urakoitsijan kanssa sopimuksen tehnyt hankintainsinööri on tarkistanut tilaajavastuudokumenttien olevan kunnossa.

Työmaalle 1 piti tehdä koko kohteen betonityöt kattava betonityösuunnitelma, jota ei kuitenkaan tehty missään vaiheessa. Aliurakkaneuvottelumuistioon oli kirjattu, että elementtiasennusurakoitsija tekisi koko kohdetta koskevan betonityösuunnitelman. Haastateltava ei kuitenkaan ollut tietoinen, että betonitoille oltaisiin ikinä tehty koko kohdetta kattavaa suunnitelmaa, vaikka olikin ollut neuvottelussa paikalla. Kyseisen suunnitelman, sekä myös perustuksille ja alapohjille tehtävän talvibetonointisuunnitelman, piti urakkarajaliitteen mukaan tehdä pää- ja aliurakoitsija yhteisesti. Aliurakoitsija oli kuitenkin tehnyt yksin talvibetonointisuunnitelman, jonka oli hyväksyttänyt pääurakoitsijalla ja rakenne-suunnittelijalla.

Elementtien tilaaminen elementtitehtaalta ja elementtiasennussuunnitelman laadinta oli aliurakkasopimuksessa sovittu tehtäväksi aliurakoitsijan työnjohdon toimesta ja näin myös käytännössä toimittiin. Aliurakoitsijan laatiman elementtiasennussuunnitelman hyväksyivät pääurakoitsija ja vastaava rakennesuunnittelija, jonka lisäksi se myös esitettiin rakennusvalvonnalle. Betonielementtiasennusurakkaan liittyvän asennuspäiväkirjan teosta ei oltu aliurakkasopimusdokumenteissa sovittu mitään, mutta aliurakoitsija piti tätä itsenäisesti.

Betonielementtiasennusurakan asennusaikataulun tekeminen oli sovittu aliurakoitsijan tehtäväksi, mutta tämä ei osannut tehdä sitä realistiseksi, jolloin pääurakoitsija teki sen. Asennusurakoitsija oli kuitenkin mukana asennusaikataulun tekemisessä. Asennusaikataulu ei ollut tehtynä aloituspalaveriin mennessä ja sitä tehtiin lopulta vain viikko kerrallaan eteenpäin.

Sopimusdokumenteissa ei ollut määritelty varastointisuunnitelman tekoa, mutta varastoinnit oli sovittu kuuluvaksi aliurakoitsijalle. Täten voidaan tulkita, että myös varastointisuunnitelman tekeminen kuuluisi aliurakoitsijalle, mutta sopimuksessa oli myös sovittu, että varastointipaikat käydään yhdessä läpi tilaajan ja aliurakoitsijan kesken. Näin myös tehtiin ja aliurakoitsija teki varastointisuunnitelman elementtiasennussuunnitelman liitteeksi yhdessä katsottujen paikkojen perusteella.

Betonielementtiasennuksen aliurakkasopimuksessa oli sovittu aliurakoitsijan suorittavan elementtien vastaanottotarkastuksen vastaanottamalla ja tarkastamalla elementtikuormat sekä täyttämällä kuormakirjan ja toimittavan sen työmaatoimistoon päivittäin. Urakka suoritettiin tältä osin sovitun laisesti, sillä aliurakoitsija teki silmämääräiset tarkastukset saapuville elementeille, sekä laati tarvittaessa reklamaation. Myös kuormakirjat saatiin aina työmaatoimistoon.

Elementtien säilyttämiseen tarkoitettujen elementtitelineiden käyttöönottotarkastuksesta ei oltu tarkalleen sovittu, mutta sopimusasiakirjojen mukaan kaikkien telineiden käyttöönottotarkastuksista tuli huolehtia kaikkien urakoitsijoiden yhteisesti. Käyttöönottotarkastuksista tuli myös laatia pöytäkirjat ja toimittaa ne työsuojelupäällikölle. Tarkastellulla työmaalla elementtitelineiden käyttöönottotarkastuksen suoritti aliurakoitsija. Pääurakoitsija huolehti kuitenkin viikoittain siitä, että kyseiset tarkastukset ovat yleisesti suoritettu.

Kohteen putoamissuojaussuunnitelma oli sovittu pääurakoitsijan tehtäväksi, joka laati sen ja piti sen työmaalla esillä koko työmaan ajan. Betonielementtien nostoista oltiin sovittu, että aliurakoitsija tekee nosto- ja siirtotyöt tilaajan nostokalustolla. Kohteen betonielementtirakenteiden työselostuksessa oli myös kirjattu, että vaikeita nostotöitä varten on laadittava nostotyösuunnitelma. Täten nostotyösuunnitelma olisi voitu laatia esimerkiksi aliurakoitsijalle kuuluvan elementtiasennussuunnitelman liitteeksi aliurakoitsijan toimesta hyödyntäen pääurakoitsijalta saavia tietoja aluesuunnitelmasta ja nostokalustosta. Pääurakoitsija teki kuitenkin täysin itsenäisesti vaikeita nostoja koskevan nostotyösuunnitelman. Olisi hyvä määrittää selkeästi jo sopimuksessa, kenen vastuulle kuuluu nostojen ja nostokaluston lisäksi nostotyösuunnitelman laadinta.

Betonielementtiasennusurakoitsijan olisi pitänyt tehdä työn turvallisuussuunnitelma aloituspäivänsä mennessä, mutta tämä ei haastateltavan muistikuvan mukaan toteutunut. Haastateltava koki, ettei aliurakoitsijaa oltu tarpeeksi sitoutettu työn turvallisuussuunnitelman tekemiseen ja hankintainsinöörin olisi tullut olla aloituspäivänsä tarkistamassa, että kyseinen suunnitelma on tehty.

Kohteen betonielementtiasennusurakkaan kuului hitsaustöitä, jotka tapahtuivat kaikki tilapäisillä tulityöpaikoilla useissa paikoissa työmaalla. Työmaalla ei kuitenkaan tehty lainkaan tilapäisiin tulityöpaikkoihin liittyviä vaarojen selvittämisiä ja turvatoimien suunnittelua. Aliurakoitsija hoiti kuitenkin tulityöhön liittyvät vartiointivelvoitteensa.

Betonielementtiasennusurakalle pidettiin mestan vastaanotto, kun betonielementtiasennustyöt ensimmäisen kerran kohteessa aloitettiin. Haastateltavan mukaan tällöin katsottiin lähinnä, että perustukset ovat kunnossa. Haastateltava muisteli, että tästä mestan vastaanotosta olisi saatettu tehdä kirjallinen dokumentti. Mestan vastaanottoa ei kuitenkaan pidetty enää uudestaan kyseiselle urakalle tämän yhden kerran jälkeen, vaikka työpiste vaihtuikin useasti urakan aikana.



*”Kun mesta on otettu vastaan, ei iltapäivällä sitä mestaa enää ollutkaan. Katotaan siinä (mestan vastaanotossa) että perustukset jollain alueella kunnossa, sitä me varmaan siin katottiin, ja sitten ne suurin piirtein asennettiin heti täyteen. Sitä ei pidetty niinku kerran viikossa tai kaks kertaa viikossa vaan se silloin pidettiin siellä alussa ja siitä se sitten lähti. Koska mehän tehtiin perustukset koko sen aikaa mitä tuli mestaa.”*

Betonielementtiasennusurakoitsijalle tuli kuulua kaikki betonielementtiasennusurakan mittaukset ja vastuu ettei rakentamistoleransseja ylitetä. Pääurakoitsijan mittamies kävi kuitenkin myös mittaamassa työn tuloksia ja täten tarkastamassa, että aliurakoitsijan mittamies oli mitannut oikein. Tarkemittaukset teki sovitusti aliurakoitsija, mutta pääurakoitsija toimitti kuitenkin tarvittaessa tiedot kyseisistä mittauksista elementtitehtäälle.

Aliurakoitsijalle kuului ylläpitää betonointipöytäkirjaa kaikista tekemistään betonoinneista, mutta urakkarajaliitteessä oli kuitenkin sovittu, että onteloelementtien saumoista pidetään yhteisesti betonointipöytäkirjaa pää- ja aliurakoitsijan kesken. Haastateltava ei kuitenkaan ollut tästä tietoinen ja aliurakoitsija teki yksin kaikki betonointipöytäkirjat.

Seuraavassa taulukossa on esitetty tutkimuksen laatijan mielestä tärkeimpien dokumentoitavien betonielementtiasennusurakkaan liittyvien tehtävien toteutuminen tarkastellulla työmaalla.

**Taulukko 4** Työmaan 1 betonielementtiasennusurakan tärkeimpien dokumentoitavien tehtävien sopimuksessa sovittu vastuujako sekä todellinen toteutuminen.

Pääurakoitsijan työnjohdon tehtävä
Aliurakoitsijan työnjohdon tehtävä
Epäselvä vastuujako
Ei tehty

Dokumentoitava tehtävä	Sopimuksessa sovittu	Käytännössä toteutettu
Betonityösuunnitelma (koko kohde)		
Betonointisuunnitelma (tietty osa)		
Elementtien tilaus tehtaalta		
Elementtiasennussuunnitelma		
Asennusaikataulun tekeminen		
Varastointisuunnitelma		
Asennuspäiväkirja		
Elementtien vastaanottotarkastus		
Elementtitelineiden käyttöönottotarkastus		
Putoamissuojaussuunnitelma		
Nostotyösuunnitelma		
Betonointipöytäkirjat		
Asennustoleranssien tarkistaminen		

Haastateltava koki parhaimmaksi tavaksi saada selkeä urakkakokonaisuus käyttämällä mahdollisimman vähän urakkarajoja, jolloin hänen mukaansa välttyttäisiin epäselvyyksiltä ja riitatilanteilta. Haastateltava ei kokenut nokkamiehen käyttöä huonona asiana, vaan että hyvä nokkamies on parempi kuin huono työnjohtaja ja parhaiten toimiva kokonaisuus betonielementtiasennusurakassa saavutetaan käyttämällä hyvää työnjohtajaa ja hyvää nokkamiestä.

### 4.2.2 Työmaa 2

Työmaalla 2 pääurakoitsijan työnjohtajat olivat tehneet useasti aikaisemminkin yhteistyötä käytetyn betonielementtiasennusurakoitsijan työnjohtajan kanssa ja haastateltava koki heidän välillensä syntyneen *herrasmiessopimus*, jossa osapuolten vastuut ovat vaikiintuneet edellisistä kohteista ja asiat voidaan sopia nopeasti suullisesti. Aliurakkaneuvottelussa aliurakoitsija oli hyväksynyt ja sitoutunut suorittamaan betonielementtiasennusurakan sen hetkisessä aikataulussa normaalin työajan puitteissa, sekä käyttävänsä työnjohtovelvollisuuksiin aikaa vähintään 40 tuntia viikossa. Elementtimäärät kasvoivat kuitenkin huomattavasti sopimuksen teon jälkeen ja urakkaa jouduttiin tekemään myös normaalin työajan ulkopuolella. Aliurakoitsijan työnjohtaja oli kuitenkin jatkuvasti paikalla, ellei erikseen sovittu, että hän voi poistua kesken työpäivän. Haastateltavan mukaan aliurakoitsija ei käyttänyt lainkaan nokkamiestä, mutta jos työnjohtaja poistui ennen työpäivän päättymistä, saattoi aliurakoitsijan työntekijöiden joukossa toimia joku nokkamiehenä, mutta pääurakoitsija ei tätä henkilöä tiennyt eikä häntä nimetty ja haastateltavan mielestä ei tarvinnutkaan. Lukuisat suunnitelmien muutokset kuormittivat aliurakoitsijan työnjohtoa, sillä hänen tuli aina päivittää elementtiasennussuunnitelma uusien revisioiden mukaiseksi. Haastateltava koki, että betonielementtiasennusurakka saatiin käytetyn aliurakoitsijan kanssa tehtyä hyvin ja aliurakoitsija onnistui suorittamaan työnjohtotehtävänsä.

Koko kohteeseen tehtävästä betonityösuunnitelmasta ei ollut sovittu mitään sopimuksessa tai sen liiteasiakirjoissa. Pääurakoitsija teki kuitenkin itsenäisesti koko kohdetta käsittelevän betonityösuunnitelman. Betonointisuunnitelman tekemisen vastuu oli jaettu sopimusdokumenteissa erittäin epäselvästi. Alapohjalaatan betonointisuunnitelma oli urakkarajaliitteessä kirjattu tehtäväksi, mutta sen tekijää ei oltu määritetty. Pääurakoitsija oli kuitenkin merkitty kyseisen suunnitelman hyväksyjäksi. Voidaan olettaa, että urakkarajaliitteeseen kirjattu vastuullinen suunnitelman tekijä ”MUU” on tarkoittanut betonielementtiasennusurakoitsijaa, mutta juridiselta kannalta tämä pitäisi kirjata selkeämmin. Haastateltava ei kokenut, että betonityösuunnitelmalla ja betonointisuunnitelmalla olisi mitään eroavaisuutta, joten esimerkiksi talvibetonoinnit käsiteltiin betonityösuunnitelmassa.

Aliurakoitsijan työnjohdon tehtävänä oli tilata betonielementit elementtitehtailta. Tarkasteltavan kohteen elementit tulivat kahdelta eri tehtaalta, joista toinen sijaitsi Suomessa ja toinen Virossa. Betonielementtiasennusurakoitsija tilasi Suomen tehtaalta onnistuneesti kaikki elementit, mutta koska aliurakoitsijan työnjohto ei puhunut viroa tai englantia, ja koska Viron elementtitehtaalla puhuttiin vain näitä kieliä, joutui pääurakoitsija tilaamaan osan elementeistä. Aliurakoitsija antoi kuitenkin pääurakoitsijalle aina elementtiasennussuunnitelmaan pohjautuvan listan tilattavista elementeistä, kun niitä tilattiin Virosta.

Elementtiasennussuunnitelman teon vastuujako oli jaettu hieman epäselvästi. Aliurakoitsija oli tarjoukseensa sisällyttänyt elementtiasennussuunnitelman tekemisen, mutta urakkarajaliitteessä tämä oli kirjattu pää- ja aliurakoitsijan tehtäväksi yhteisesti. Juridisesti tässä tapauksessa tarjoukseen kirjattu vastuujako on pätevämpi kuin urakkarajaliite, joten aliurakoitsijalle kuului elementtiasennussuunnitelman tekeminen. Tämä olisi kuitenkin voitu vielä erikseen kirjata esimerkiksi urakkaneuvottelumuistioon tai sopimusdokumenttiin. Haastateltava oli tulkinnut elementtiasennussuunnitelman tekemisen niin, että pääurakoitsija osallistuu kyseisen suunnitelman tekemiseen tekemällä työmaan aluesuunnitelman ja antamalla muut tarvittavat perustiedot aliurakoitsijalle, joita tämä hyödyntää elementtiasennussuunnitelman teossa. Käytännössä aliurakoitsija teki elementtiasennussuunnitelmaa, mutta käytti avukseen pääurakoitsijalta saamia tietoja. Haastateltavan mukaan elementtiasennussuunnitelmaan laadintaan jouduttiin myös hieman osallistumaan pääurakoitsijan ja rakennesuunnittelijan toimesta. Aliurakoitsija hyväksytty lopulta elementtiasennussuunnitelman rakennesuunnittelijalla ja rakennuttajalla. Asennussuunnitelmassa tuli esittää myös asennuksen sovittaminen työmaan muuhun aikatauluun, eli asennusaikataulu. Aliurakoitsija laati tämän sovitulla tavalla elementtikohtaisesti pohjautuen pääurakoitsijalta saamiinsa tietoihin. Pääurakoitsija kuitenkin kävi läpi ja tarkasti asennusaikataulun. Myös putoamissuojaussuunnitelma oli osa elementtiasennussuunnitelmaa, mutta pääurakoitsija teki sen. Työmaalla oli esillä myös erillinen työmaan yleinen putoamissuojaussuunnitelma.

Sopimusdokumenteissa oli sovittu, että aliurakoitsija on vastuussa varastoinnista. Aliurakoitsija ei kuitenkaan ollut suunnitellut minkäänlaista varastointisuunnitelmaa, vaan käytettiin pääurakoitsijan tekemää aluesuunnitelmaa. Haastateltava koki itsestäänselvyytenä, että pääurakoitsija suunnittelee varastoinnin ja urakoitsijan ei tarvitse siihen osallistua. Varastointisuunnitelma oli kuitenkin aliurakoitsijan laatiman elementtiasennussuunnitelman liitteenä. Haastateltava kuitenkin pohti, että betonielementtiasentajat ovat yleensä loistavia logistisissa asioissa.

Vastaava työnjohtaja: *"Kun elementtien asennussuunnitelman liitteenä on työmaan aluesuunnitelma ja siel on varastointialueet näytetty niin meillekin, kun aatellaan elementtien varastointia sitten, niin on mietitty kaikkee pysäköintiä ja muuta varastointia tuolla sitten. Mut logistiikan osalta niin vaikka nää on muuten kivikautisii toimijoita nää elementtiasentajat niin logistisesti nämä on parhaimpia toimijoita urakoitsijoista työmaalla. Se on tavallaan se pääpointti siellä. Kuorma tulee; se nostetaan kuormasta suoraan paikan päälle. Pitäis olla oikeessa järjestyksessä kivet ja oikeeseen aikaan. Ne hallitsee kyllä sen asian tai se on ehkä oleellisin asia elementtiasennuksessa."*

Haastateltavan mukaan aliurakoitsija piti asennuspäiväkirjaa betonielementtiasennusurakasta. Haastateltava tai kukaan muukaan pääurakoitsijan edustaja ei kuitenkaan asennuspäiväkirjaa ikinä nähnyt ja aliurakoitsija vei sen mennessään tontilta lähdettyään. Haastateltavan mukaan asennuspäiväkirjan pitämisestä ei ole mitään hyötyä, sillä asiat nähdään silmilläkin.

Vastaava työnjohtaja: *”Urakoitsija pitää itse omista töistään päiväkirjaa mutta se on kyllä semmonen paperi jota mä en oo ikinä nähny. Mähän pidän sitten virallista työmaapäiväkirjaa, johon mä kirjottelen päivän säät ja kuulumiset.”*

Työmaainsinööri: *”Tommonen asennuspäiväkirja ni en oikeestaan ihan tarkkaan ees tiää et mitä tolla niinku haluttais saavuttaa tavallaan. Se on kuitenkin niinku hyvin visuaalisesti havaittavissa, ilman mitään päiväkirjaa, se edistyminen. Et mä en nää tolle oikeestaan muuta ku et jos se haluis sinne kirjata et tänään ollaan tehty tämmöst ja tämmöst lisätyötä NCC:lle ni sit se asia ei unohda niinku siltä.”*

Aliurakkaneuvottelussa oli sovittu, että betonielementtiasennusurakan aloituspalaverissa käydään lävitse työturvallisuusasioiden tarkennukset ja lisäykset, mutta haastateltava ei ollut tästä tietoinen ja mitään tarkennuksia ja lisäyksiä ei käyty lävitse. Haastateltava koki, että tutun urakoitsijan kanssa ei tarvinnut käydä tavallisia turvallisuusasioita lävitse. Urakkarajaliitteessä oli sovittu, että aloituspalaverin hyväksyy rakennesuunnittelija, mutta tämä ei ollut mukana laisinkaan aloituspalaverissa, kuten ei normaalistikaan olisi.

Betonielementtiasennusurakoitsijalle kuului omaan työhön liittyvät mittaustyöt, mutta urakoitsija tarkisti vain, että elementit ovat suorassa. Pääurakoitsijan mittamies kävi tekemässä kaikki muut mittaustyöt. Mittauksista tehtiin mittauspöytäkirjoja vain peruspulttien tarkemittauksille ja holvien koroille. Betonielementtiasennusurakoitsija teki hitsauskohtiin korroosiosuojamaalauksia, mutta näistä ei tehty pöytäkirjoja tai muita dokumentaatioita.

Elementtien saapuessa työmaalle ei pidetty vastaanottotarkastusta. Haastateltava muisteli, että pääurakoitsijan työnjohtaja ja aliurakoitsija saattoivat kuitenkin silmämääräisesti katsoa elementtien kunnon. Jos elementtejä ei asennettu suoraan kuormasta, ne purettiin elementtitelineisiin. Elementtitelineitä tuli niin aliurakoitsijalta kuin pääurakoitsijaltakin ja niille tuli sopimusasiakirjojen mukaan suorittaa käyttöönottotarkastukset. Käyttöönottotarkastuksen tekemistä ei ollut kuitenkaan vastuutettu kenellekään ja sen teki haastateltavan mukaan elementtitelineiden toimittaja.

Työmaalla tehtiin betonielementeille vaikeita nostoja käyttäen kahta nosturia samanaikaisesti. Tällaisia nostoja varten tulisi laatia nostotyösuunnitelma. Tarkasteltavassa kohteessa ei oltu kuitenkaan tehty erillistä nostotyösuunnitelmaa, vaan nostoja oltiin käsitelty elementtiasennussuunnitelmassa. Kohteen teräsrakenteiden vaikeille nostoille tehtiin kuitenkin erillinen nostotyösuunnitelma, tosin epävirallinen sellainen. Haastateltavan kokemuksen mukaan millekään työmaalle ei ole aiemminkaan tehty nostotyösuunnitelmaa ja asia ei ole ikinä noussut auditoinneissa esille.

Aliurakkasopimuksen urakkarajaliitteessä oli sovittu aliurakoitsijan tekävän betonointipöytäkirjat ja pääurakoitsijan hyväksyvän nämä. Haastateltavan mukaan betonointipöytäkirjat teki kuitenkin pääurakoitsija yksin, koska betoni tuli pääurakoitsijalta ja näin on edellisilläkin työmailla tehty.

**Taulukko 5** Työmaan 2 betonielementtiasennusurakan tärkeimpien dokumentoitavien tehtävien sopimuksessa sovittu vastuujako sekä todellinen toteutuminen.

Pääurakoitsijan työnjohdon tehtävä
Aliurakoitsijan työnjohdon tehtävä
Epäselvä vastuujako
Ei tehty

Dokumentoitava tehtävä	Sopimuksessa sovittu	Käytännössä toteutettu
Betonityösuunnitelma (koko kohde)		
Betonointisuunnitelma (tietty osa)		
Elementtien tilaus tehtaalta		
Elementtiasennussuunnitelma		
Asennusaikataulun tekeminen		
Varastointisuunnitelma		
Asennuspäiväkirja		
Elementtien vastaanottotarkastus		
Elementtitelineiden käyttöönottotarkastus		
Putoamissuojaussuunnitelma		
Nostotyösuunnitelma		
Betonointipöytäkirjat		
Asennustoleranssien tarkistaminen		

Haastateltava kokee, että nykyiset urakkarajat betonielementtiasennusurakassa ovat hyvät ja niitä ei tulisi muuttaa. Aliurakoitsijan työjohtovelvoitteiden tuntimääräinen määrittely on myös hyvä, vaikka haastateltavan kokemuksella betonielementtiasennusurakoitsijan työnjohdon läsnäolon kanssa ei ole ikinä ollut ongelmaa. Haastateltava piti myös suullisesti asioista sopimista toimivana tapana ja jos kaikki dokumentoinnit tehtäisiin, tarvittaisiin vain paperitöille oma työmaatoimihenkilö. Haastateltava koki riskinä liiallisen dokumentoinnin ja byrokratian, sillä tällöin itse työn valvomiseen käytettävä aika vähenee ja mahdollisuudet tapaturmien tai virheiden syntymisille kasvavat. Haastateltavan

mielestä kriittisiä työvaiheita, kuten betonielementtiasennusurakkaa, hankittaessa ei tulisi painottaa kustannuksia, ellei kyseessä ole erittäin yksinkertainen kohde, vaan valita muuten hyvä urakoitsija. Haastateltava uskoo urakoitsijoiden tarkastelevan keiden henkilöiden kanssa tulisi työskentelemään ja tämän vaikuttavan urakan hintaan ja toteutumiseen. Tuttujen urakoitsijoiden kanssa työskenneltäessä molemmat osapuolet tietävät mitä odottaa urakkasuoritukselta ja mitkä tehtävät heille kuuluvat. Haastateltavan mielestä ei voida olettaa urakoitsijan tutustuneen kohteeseen tämän antaessa tarjousta tai saapuessa aliurakaneuvotteluun, sillä suunnitelmat tulevat kuitenkin vielä muuttumaan.

### 4.2.3 Työmaa 3

Työmaalla 3 oli betonielementtiasennusurakoitsijan työnjohdon puolesta paikalla nokkamies, jonka oli jo aliurakkaneuvotteluvaiheessa sovittu olevan jatkuvasti työmaalla. Haastateltava koki, että betonielementtiasennusurakka suoritettiin sovitun mukaisesti, eli pääurakoitsijalta työnjohto ja aliurakoitsijalta asennus. Aliurakoitsijan nokkamies oli haastateltavan mukaan pätevä ja hänen kanssaan saatiin kaikki asiat sovittua. Aliurakoitsijan työnjohtaja kävi työmaalla vain aloituspalaverissa ja hyväksymässä tarvittavat dokumentit. Työnjohtajaan ei tarvinnut olla laisinkaan yhteydessä urakan aikana ja haastateltavan mukaan aliurakoitsijan asennustyöryhmä oli paras, joka hänen työmaillaan on ikinä ollut. Betonielementtiasennusurakka onnistuttiin suorittamaan sovitun mukaisesti lähes kokonaan normaalien työaikojen sisällä. Haastateltavan mukaan jälkikäteen ajateltuna ainoa parannus urakkaan olisi ollut kutsua ja ottaa aliurakoitsijan nokkamies mukaan urakoitsijapalaveriin, joissa nyt pääurakoitsijan työnjohtaja hoiti heidän osuutensa.

Rakennuskohteen betonielementtiasennuksille jäi tekemättä useita suunnitelmia. Koko kohteen betonielementtiasennuksia koskevaa betonityösuunnitelmaa tai tehtäväsuunnitelmaa ei tehty, mutta talvibetonointia koskeva betonointisuunnitelma tehtiin pääurakoitsijan toimesta. Betonityösuunnitelman tai betonointisuunnitelman tekemisestä ei oltu sovittu laisinkaan aliurakkasopimuksessa.

Sopimusdokumenttien urakkarajaliitteessä oli sovittu, että elementit tilataan pääurakoitsijan ja aliurakoitsijan kanssa yhteisesti ja elementtiasennussuunnitelma laaditaan myös yhdessä. Nämä oli kuitenkin aliurakkaneuvottelussa sovittu vastuutettavaksi pääurakoitsijalle. Käytännössä pääurakoitsijan runkotyömasteri tilasi kaikki elementit elementtitehtaalta. Runkotyöjohtaja teki myös elementtiasennussuunnitelman ja hyväksytti sen asennusurakoitsijalla ja suunnittelijalla. Urakkarajaliitteessä oli myös asennusaikataulun tekeminen laitettu yhteiseksi tehtäväksi, mutta pääurakoitsijan runkotyöjohtaja teki myös sen, mutta keskusteli aikataulusta aliurakoitsijan kanssa, jotta siitä ei muodostuisi liian kiireistä tai kiireetöntä.

Erillistä varastointisuunnitelmaa ei tehty laisinkaan, mutta haastateltavan mukaan tilat ja tavat oli mietitty pään sisällä valmiiksi. Torninosturin paikan muuttuminen auttoi antamaan elementtien varastoinnille tilaa pihalla.

*”Käytännössä sitten se tila oli vähän niinku varattuna sitten ku torninosturin paikka saatiin tai se muuttu matkan varrella, että käytännössä oli alun perin ajateltu et se olis tuolla sisäpihan puolella meidänki torninosturi, mut sit käytännössä se ei ollu mahdollista toteuttaa. Niin sit ku se siirty tänne koppien puolelle ni sit tos jäi toi takaosa pihaa käytännössä elementtiasennuksille varastointitilaks et sinne ei millään autolla päässy ton radan ohitte enää. Mut erillistä varastointisuunnitelmaa ei tehty mut kyl se oli niinku mietitty se et mihinkä fakit tulee ja ontelopurkuteline ja nää. Et tilat oli varattu et saa sitten hormit ja mitä kaikkee siinä sit tuleekin mitä joutuu maihin laskee.”*

Työmaalla tehtiin tulitöitä tilapäisillä tulityöpaikoilla, mutta tulitöille ei tehty vaarojen selvitystä. Haastateltavan mukaan betonielementtiasennusurakoitsija ei välillä muistanut tulla hakemaan uutta tulityölupaa, kun vanha vanheni, vaan pääurakoitsijan piti asiasta muistuttaa työmaainsinöörin pitämän listan avulla.

Betonielementtiasennusurakasta ei pidetty asennuspäiväkirjaa, jota haastateltava oli kuitenkin edellisissä kohteissaan nähnyt pidettävän. Toimitusaikataulun ollessa tarkka, ei asennuspäiväkirjan pitämiselle nähty käyttöä.

Betonielementtiasennusurakoitsija ei osallistunut aloituspalaverin jälkeen enää mihinkään työmaalla järjestettävään kokoukseen tai tarkastukseen, eikä tätä näihin kutsuttukaan. Aliurakoitsija oli kuitenkin mukana mestan vastaanotossa, joita pidettiin kaksi kappaletta. Yksi mestan vastaanotto A-talon perustuksille ja toinen B-talon perustuksille. Mestän vastaanotto -dokumentti tehtiin kuitenkin vain B-talosta pääurakoitsijan toimesta. Elementtiasennusurakan aloitusedellytysten tarkistamiseksi ei käytetty tarkastuslistaa, koska haastateltava koki urakoitsijan ja runkotyömasterin olevan hyviä työssään. Haastateltava koki tarkastuslistan käyttämisen olevan soveliasta, kun urakassa työskentelee kokemattomia henkilöitä.

Urakkarajaliitteessä oli sovittu, että betonielementtiasennusurakoitsija antaa tilaajalle toimittamiensa tuotteiden sekä työtehtävässä käytettyjen materiaalien käyttö- ja huolto-ohjeet. Aliurakoitsija toimitti muun muassa elementtien varastointiin käytetyt telineet, nostokaluston ja käyttämänsä piensähkökoneet, mutta näistä ei toimitettu mitään dokumenttia. Haastateltavan mukaan työmaa ei tarvitse käyttöohjeita, joten näiden toimittamisesta ei huolehdittu. Teline- ja nostokalustolle tehtiin kuitenkin käyttöönottotarkastukset ja aliurakoitsija antoi materiaalitodistukset sovitun mukaisesti pääurakoitsijalle. Pääurakoitsija tarkisti viikoittain TR-mittauksen yhteydessä, että tarvittavat tarkastukset on pidetty.

Elementtien vastaanottotarkastuksesta oltiin sovittu aliurakkasopimuksen liitteenä olleessa urakkarajaliitteessä, että urakoitsija toteuttaa ja pääurakoitsija osallistuu vastaan-



ottotarkastukseen. Kyseisessä tarkastuksessa tulisi tehdä rikkonaisista elementeistä merkintä kuormakirjaan elementtitunnuksineen sekä informoida pääurakoitsijaa. Käytännössä vastaanottotarkastus toteutettiin yhteistyössä, aliurakoitsijan ollessa vastuussa, ja aliurakoitsijan tekemällä kirjaukset rahtikirjaan. Elementtitelineiden tarkastukset suoritti telinetoimittaja, mutta pääurakoitsija tarkisti viikoittain, että telineet ovat kunnossa ja tarkastettuina.

Kohteen betonielementtiasennusurakassa tehtiin vaikeita nostotöitä torni- ja autonosturilla samanaikaisesti elementtejä nostettaessa. Kohteeseen ei kuitenkaan tehty nostotyösuunnitelmaa, mutta haastateltava muisteli, että elementtiasennussuunnitelmassa olisi saatettu käsitellä näitä vaikeita nostoja. Kohteen projektipankista ei kuitenkaan löydy elementtiasennussuunnitelmaa tai muita nostoja käsitteleviä dokumentteja, paitsi betonielementtirakenteiden työselostus, jossa vaaditaan tekemään nostotyösuunnitelma.

*”Kellarissa saatto olla muutama kääntökivi ja sit toi ylin kerros ni siel oli kans kääntökivi ni autonosturi tuli kaveriks. Saatiin käännetty. -- Ei siitä kääntötyöstä tehty mitään erillistä (nostotyösuunnitelmaa). -- Mun mielestä se kääntöhomma oli vissiin käsitelty siel elementtiasennussuunnitelmassa, että kyl se niinku tiedossa oli et meille tulee niitä kääntöjä.”*

Urakkarajaliitteessä oli ristiriita betonointipöytäkirjan pitämisen kannalta. Asennus- ja betonointipöytäkirjan pitämisestä oli kirjattu kahteen kertaan. Ensimmäisessä on kirjattu kyseisten pöytäkirjojen pitäminen yhteiseksi tehtäväksi, mutta myöhemmin jaettu asennuspöytäkirjan pito aliurakoitsijalle ja betonointipöytäkirjan pito pääurakoitsijalle. Urakan aikana pääurakoitsija teki kuitenkin kaikki asennus- ja betonointipöytäkirjat, ja aliurakoitsija ei ollut niissä mukana.

Betonielementtirakenteiden työselostuksessa oli vaadittu erinäisistä mittauksista tehtäväksi mittauspöytäkirjat, jotka tulisi käydä lävitse aloituspalaverissa tai mallikatselmuksessa. Urakkarajaliitteessä oli määritetty aliurakoitsijan toimittavan mittauksien vaatimat rakennusvälineet kalibrointitodistuksineen, mutta pääurakoitsijan kuitenkin tekemien mittauksien pois lukien ne, joita vaaditaan asennuksen yhteydessä kerroksissa. Urakan aikana pääurakoitsija teki kuitenkin kaikki mittaukset pistokoeluontoisesti ja näistä mittauksista ei tehty pöytäkirjoja. Haastateltavan mukaan aliurakoitsija kuitenkin tarkasti, että seinät ovat suorassa.

**Taulukko 6** Työmaan 3 betonielementtiasennusurakan tärkeimpien dokumentoitavien tehtävien sopimuksessa sovittu vastuujako sekä todellinen toteutuminen.

Pääurakoitsijan työnjohdon tehtävä
Aliurakoitsijan työnjohdon tehtävä
Epäselvä vastuujako
Ei tehty

Dokumentoitava tehtävä	Sopimuksessa sovittu	Käytännössä toteutettu
Betonityösuunnitelma (koko kohde)		
Betonointisuunnitelma (tietty osa)		
Elementtien tilaus tehtaalta		
Elementtiasennussuunnitelma		
Asennusaikataulun tekeminen		
Varastointisuunnitelma		
Asennuspäiväkirja		
Elementtien vastaanottotarkastus		
Elementtitelineiden käyttöönottotarkastus		
Putoamissuojaussuunnitelma		
Nostotyösuunnitelma		
Betonointipöytäkirjat		
Asennustoleranssien tarkistaminen		

Haastateltava koki, että urakan onnistumista vahvisti, että betonielementtiasennusurakoitsijalle kuului kaikki asennustarvikkeet, jolloin työmaalla ei ollut ylimääräistä vuokrakalustoa ja saatiin siirrettyä aliurakoitsijalle enemmän vastuuta. Myös betonielementtien tilaaminen pääurakoitsijan toimesta koettiin hyväksi ja selkeäksi tavaksi. Haastateltava ei yleisesti koe olevan eroavaisuuksia toteutetaanko betonielementtiasennusurakka aliurakoitsijan työnjohtajalla vai nokkamiehellä, kunhan kyseinen henkilö ja asentajat ovat päteviä. Haastateltava vertasi kohdetyömaan betonielementtiasennusurakoitsijan työskentelyä samaan kuin olisi käytetty pääurakoitsijan omia työntekijöitä, sillä työnjohtovastuut

koettiin samoiksi. Huonoksi käytännöksi betonielementtiasennusurakoissa haastateltava koki töiden tekemisen vain neljänä päivänä viikosta, jolloin viides päivä sotkee muiden urakoitsijoiden työntekoa ja työskentelyaikataulua.

#### 4.2.4 Työmaa 4

Työmaalla 4 betonielementtiasennusurakka hoidettiin haastateltavan mukaan nokkamies-vetoisesti, vaikka sopimusdokumenteissa nimetty aliurakoitsijan työnjohtaja oli kyseinen nokkamies. Aliurakkaneuvottelussa oli sovittu, että aliurakoitsija käyttää työnjohtovelvollisuuksiinsa viikossa vähintään 1-3 tuntia. Aliurakoitsijan nokkamies oli paikalla aina kun elementtiasennustyötä tehtiin. Kohdetyömaalla betonielementtiasennusurakkaa tehtiin vain neljänä päivänä viikosta, maanantaista torstaihin, joka sekoitti työmaan aikataulun rytmiä, sillä aikataulu oli suunniteltu viiden päivän mukaisesti. Aliurakkaneuvottelussa oli sovittu työskenneltävän kahdessa ryhmässä, jotta myös perjantaina työskentely onnistuisi. Tämä ei kuitenkaan käytännössä toteutunut. Betonielementtiasentajat tekivät neljänä päivänä pitkiä työpäiviä, jolloin se kuormitti myös pääurakoitsijan työnjohtoa, jonka tuli olla myös paikalla.

Kohteen betonityösuunnitelma sekä betonointisuunnitelmat oli sovittu pääurakoitsijan tehtäväksi, joka nämä myös teki. Betonointisuunnitelma tehtiin muun muassa anturoista, holvista, lattioista ja talvibetonoinnista. Pääurakoitsija myös hyväksytty suunnitelmat vastaavalla rakennesuunnittelijalla.

Betonielementtien tilaamista ei ollut erikseen sovittu, mutta pääurakoitsijalle oli vastuu-tettu betonielementit. Täten voidaan olettaa, että pääurakoitsija myös tilaa ne. Tämä olisi kuitenkin hyvä kirjata selkeyden vuoksi. Käytännössä pääurakoitsija tilasi elementit, mutta keskusteli aliurakoitsijan kanssa milloin ja mitä elementtejä halutaan työmaalle.

Sopimusasiakirjoissa oli sovittu, että kohteen betonielementtiasennusurakan elementtiasennussuunnitelman tekee pääurakoitsija, mutta elementtiasennusurakoitsija osallistuu kyseisen suunnitelman tekemiseen. Suunnitelman kuitenkin tekivät pääurakoitsijan työnjohtaja ja vastaava työnjohtaja, jotka hyväksyivät sen myös rakennesuunnittelijalla. Betonielementtiasennusurakan asennusaikataulun laatimisesta ei oltu sovittu mitään, jolloin pääurakoitsija teki sen, mutta kysyi aliurakoitsijan nokkamieheltä mielipiteitä. Haastateltava kertoi, että pääurakoitsija luo tavoitteet ja aliurakoitsija kertoo miten niihin päästään. Myöskään varastointisuunnitelmasta ei ollut sovittu mitään sopimusdokumenteissa. Haastateltava koki, että varastointisuunnitelma oli tehty aluesuunnitelmaan ja mitään tarkempia kantavuusmittauksia tai rakennekuvia ei tarvita, sillä varastointialueen pohjana oli asfalttipohja.

Urakkasuorituksen aikana tehtiin betonielementtiasennusurakoitsijan toimesta tulitöitä tilapäisillä tulityöpaikoilla, mutta tulityölupia ei haettu eikä myönnetty. Tulitöiden osalta ei myöskään tehty vaarojen selvitystä tai muita suunnitelmia. Haastateltava oli tietoinen, että tulitöiden tekemiseen pitäisi myöntää tulityölupa, mutta koska oltiin betonin ympäröimänä ja mitään syttyvää ei ollut lähellä, sitä ei koettu tarpeelliseksi. Tulitöitä tehdessä oli kuitenkin tarvittava sammutuskalusto lähettyvillä. Elementtiasentajat tekivät kohteessa myös väliaikaisia hitsaustöitä, vaikka hitsauspätevyyyksiä ei ollut tarkastettu. Myöhemmin aliurakoitsijan tekemät hitsaukset tuli viimeistelemaan hyväksytty luokkahitsari.

*”Kyllähän ne rälläköi mutta... Ne oli tilapäisii, mut toi on kyl totta et sinänsä noi (tulityöluvien myöntämiset) pitäis tehä mut sit taas se et ollaan tuolla keskellä betonii mis ei oo mitään muuta syttyvää ni ei niit tullu tehtyy. -- Ei oo dokumentoitu (tulityöpaikkojen vaarojen selvitystä) et kyl se muuten käydään lävitse et missä niitä käytetään ja missä voidaan hitsailla ja et sammuttimet kulkee totta kai mukana automaattisesti. -- Joutu ne väliaikaisesti hitsaa niinku heftii, ja sit tuli hitsari hitsaa ne kunnolla kii, et päästiin vaan eteenpäin.”*

Aliurakoitsija osallistui pyydettyä kokouksiin, kuten kerran viikossa järjestettävään viikkoinfoon ja joka toinen viikko järjestettävään urakoitsijakokoukseen. Elementtiasennuksen aloituspalaveriin oli sopimusdokumenteissa kirjattu osallistuvan myös pääurakoitsijan työturvallisuuspäällikkö, mutta haastateltavalla ei ollut tästä tietoa ja kyseinen henkilö ei aloituspalaveriin osallistunut. Mestan vastaanotto pidettiin elementtiasennuksien osalta kohteelle kerran ja tästä ei tehty dokumentaatiota. Betonielementtiasennuksen seurannassa käytettävän asennuspäiväkirjan tekemisestä ei ollut sovittu mitään sopimuksessa, eikä tällaista pidetty kenenkään osapuolen toimesta. Haastateltava ei ollut koskaan kuulutkaan asennuspäiväkirjasta.

Työmaalla oli käytössä kohdeyrityksen käyttämä digiperehdytysjärjestelmä, mutta tätä ei betonielementtiasennusurakassa käytetty. Haastateltava koki perinteisen perehdytyksen olevan nopeampaa, vaikka asennusurakoitsijan nokkamies joutui toimimaan tulkkina työntekijöille perehdytyksen ajan. Aliurakoitsija ei ollut myöskään tehnyt sovitusti etukäteen työn turvallisuussuunnitelmaa, vaan se tehtiin yhdessä pääurakoitsijan kanssa aloituspalaverissa.

Aliurakoitsijalle oli sovittu kuuluvan elementtien vastaanotot ja aliurakoitsija hoitikin sovitusti elementtien vastaanottamisen ja tarkistamisen, mutta mikäli elementeissä ilmeni vikoja, hoiti pääurakoitsijan työnjohtaja virheistä ilmoittamisen sekä tarpeelliset dokumentoinnit. Elementtien varastointikaluston tarkastuksista oli sovittu elementtiasennussuunnitelmassa, että pääurakoitsija tekee tarkastuksen ensimmäisen kerran yhdessä asennusurakoitsijan kanssa, mutta asennusurakoitsija tekee sen tämän jälkeen itsenäisesti säännöllisesti. Pääurakoitsija teki kuitenkin ensimmäisen käyttöönottotarkastuksen itsenäisesti kuin myös tämän jälkeiset viikoittaiset varastointikalustoa koskevat tarkastukset.

Mitään dokumentaatiota ei tarkastuksista tehty. Myöskään asennustyön yhteydessä tehtävistä asennustoleranssimittauksista ei tehty dokumentaatioita, vaikka suunnitelluista mitoista joissain kohdin poikettiinkin. Mittaukset suoritettiin kuitenkin sovitusti yhteisesti pääurakoitsijan ja aliurakoitsijan kesken.

Putoamissuojaukset kuuluivat sopimusasiakirjojen mukaan aliurakoitsijalle, mutta putoamissuojaussuunnitelman laadinta taas pääurakoitsijalle. Pääurakoitsija laati loppujen lopuksi putoamissuojaussuunnitelman, mutta kävi aktiivista keskustelua aliurakoitsijan kanssa, että millaisia kaiteita halutaan sekä minne ja kuinka paljon. Nostotyösuunnitelman laatimisesta ei ollut sovittu ennakkoon mitään, jolloin pääurakoitsija laati sen itsenäisesti. Betonointipöytäkirjoistakaan ei ollut sovittu sopimuksessa mitään ja pääurakoitsija hoiti myös niiden pitämisen. Betoniauton kävi kuitenkin aliurakoitsija satunnaisesti kuittaamassa pääurakoitsijan puolesta, kun pääurakoitsijan henkilöstöllä oli liikaa kiireitä.

**Taulukko 7** Työmaan 4 betonielementtiasennusurakan tärkeimpien dokumentoitavien tehtävien sopimuksessa sovittu vastuujako sekä todellinen toteutuminen.

Päurakoitsijan työnjohdon tehtävä
Aliurakoitsijan työnjohdon tehtävä
Epäselvä vastuujako
Ei tehty

Dokumentoitava tehtävä	Sopimuksessa sovittu	Käytännössä toteutettu
Betonityösuunnitelma (koko kohde)		
Betonointisuunnitelma (tietty osa)		
Elementtien tilaus tehtaalta		
Elementtiasennussuunnitelma		
Asennusaikataulun tekeminen		
Varastointisuunnitelma		
Asennuspäiväkirja		
Elementtien vastaanottotarkastus		
Elementtitelineiden käyttöönottotarkastus		
Putoamissuojaussuunnitelma		
Nostotyösuunnitelma		
Betonointipöytäkirjat		
Asennustoleranssien tarkistaminen		

Haastateltava koki, että on parempi tapa ottaa aliurakoitsijalta vain nokkamies kuin nokkamies ja työnjohtaja, sillä tällöin vältetään turhia välikäsiä. Haastateltavan mukaan, kun asiat sovitaan nokkamiehen kanssa niin asiat myös tapahtuvat, kun taas työnjohtajan kanssa sovittaessa joudutaan soittamaan useita puheluita ja asia ei pysy matkan varrella niin selkeänä. Jos aliurakoitsijan työnjohto kuitenkin kuuluisi urakkaan, voisi haastateltavan mielestä tälle vastuuttaa elementtien, betonimassan ja muun materiaalin tilaamisen, raudoitustarkastukset, läpivientien tekemisen, mittaukset, betonointipöytäkirjat sekä ele-

menttitelineet ja -tuet. Kaiken kaikkiaan haastateltava koki käytetyn betonielementtiasennustyöryhmän hyväksi ja ei huomannut eroavaisuuksia muihin betonielementtiasennusurakoitsijoihin, paitsi neljänä päivänä viikossa työskentelyn.

### 4.3 Tulosten pohdinta

Tässä kappaleessa keskitytään haastatteluiden ja teorian pohjalta tutkimuksen laatijan päättelyihin tärkeimpiin dokumentoitavaan betonielementtiasennusurakan työtehtäviin, joiden urakkarajapinnat eivät välttämättä ole tällä hetkellä selkeät. Näiden tärkeimmiksi koettujen tehtävien suositeltu vastuujako perustuu haastatteluista ja teoriasta saatuihin tietoihin ja niistä tehtyihin päätelmiin.

Työmaiden välillä nousi eroavaisuuksia jo ennen haastatteluiden tekemistä. Tutkittaessa tilaajan ja elementtiasennusurakoitsijoiden välisiä sopimusdokumentteja, oli niissä eri työmaiden välillä huomattavia eroavaisuuksia. Joissain oli selkeästi jaettu vastualueet urakkarajaliitteiden avulla ja toisissa taas oli paljon tulkitsemisen varaa. Joissain sopimusdokumenteissa tuli myös vastaan useita ristiriitoja elementtiasennusurakoita koskien, jolloin juridiselta kannalta tulkitaan pätevämmäksi dokumentiksi se, joka on liiteluettelossa ylempänä. Ongelmaksi nousee se, että elementtiasennusurakan sopimuksen tekee hankintainsinööri, joka ei välttämättä ole sopinut kaikkia asioita urakoitsijan kanssa. Työmaatoimihenkilöt voivat sopia ennalta tuntemiensa urakoitsijoiden kanssa suullisia sopimuksia niin ennen sopimuksen tekoa kuin myös sen jälkeen. Täten osapuolet kohtelevat sopimusasiakirjoja turhina, kunhan mitään ongelmia ei synny. Juridisesti katsottuna tämä on ongelmallinen tilanne ja ainakin tärkeimmät vastualueet urakkasuorituksen toteuttamiseen liittyen tulisi olla selkeästi kirjattuna.

**Taulukko 8** Kaikkien tarkasteltujen työmaiden toteutuneet vastuujaoet tärkeimmissä betonielementtiasennusurakan dokumentoitavissa tehtävissä.

	Pääurakoitsijan työnjohdon tehtävä			
	Aliurakoitsijan työnjohdon tehtävä			
	Epäselvä vastuujako			
	Ei tehty			

Dokumentoitava tehtävä	Työmaa 1: Aliurakoitsijalta työnjohtaja	Työmaa 2: Aliurakoitsijalta työnjohtaja	Työmaa 3: Aliurakoitsijalta nokkamies	Työmaa 4: Aliurakoitsijalta nokkamies
Betonityösuunnitelma (koko kohde)				
Betonointisuunnitelma (tietty osa)				
Elementtien tilaus tehtaalta				
Elementtiasennussuunnitelma				
Asennusaikataulun tekeminen				
Varastointisuunnitelma				
Asennuspäiväkirja				
Elementtien vastaanottotarkastus				
Elementtitelineiden käyttöönottotarkastus				
Putoamissuojasuunnitelma				
Nostotyösuunnitelma				
Betonointipöytäkirjat				
Asennustoleranssien tarkistaminen				

Haastatteluissa käytetyssä betonielementtiasennusurakan tehtävälissä oli joitain tehtäviä, mistä haastateltavat eivät olleet useimmiten tietoisia. Neljästä haastattelusta työmaasta vain yksi oli kuullut ja täydentänyt hitsauspäiväkirjoja. Tällä tarkoitetaan hitsaus-työtä tekevän henkilön hitsaustöiden hyväksymistä kirjallisesti, jotta tämän ammattitaito voidaan todentaa jatkossakin voimassaolevaksi. Hitsaajan tulisi olla suorittanut viimeisen puolen vuoden aikana hitsauksia, jotta tämän ammattitaidon voidaan katsoa olevan yhä tallella. Työmaalla tulisi myös tarkistaa hitsaajan hitsauspäiväkirja, jotta voidaan varmistaa, että ammattitaitoa on pidetty yllä.

Millään haastattelulla kohteella ei ollut käytetty tarkastuslistaa aloitusedellytysten varmistamiseksi. Tämä johtui haastateltavien mukaan tuttujen urakoitsijoiden käyttämisellä sekä henkilöiden kokemuksella, jolloin tarkastuslista koettiin turhana. Myös mestaan vastaanotto sivuaa tarkastuslistan käyttötarkoitusta, mutta tästäkään ei useimmissa haastattelukohteissa käytetty tai tehty dokumentaatiota.

Koko kohdetta koskeva betonityösuunnitelma oli tehty vain työmailla 2 ja 4. Molemmissa kohteissa sen oli tehnyt pääurakoitsijan edustaja. Kohteeseen 1 oli kuitenkin sovittu sopimuksen liitteenä olleessa tarkastusasiakirjassa tehtävän betonityösuunnitelma ja kohteessa 3 ei ollut sovittu kyseisestä suunnitelmasta mitään. Koska betonityösuunnitelma



koskettaa koko kohdetta on sen tekeminen suositeltavaa vastuuttaa pääurakoitsijalle, vaikka aliurakoitsijalta tulisikin työnjohto.

Betonointisuunnitelmaa, eli rakennuksen tiettyä osaa tai tiettyä tilannetta, kuten talvibetonointia, koskevat suunnitelmat oli toteutettu jossain määrin jokaisessa haastattelussa kohteessa. Työmailla 2 ja 4 ei oltu kuitenkaan tehty erillistä betonointisuunnitelmaa, vaan se oli sisällytetty koko kohteen betonityösuunnitelmaan. Suunnitelman teki pääurakoitsijan edustaja kaikissa kohteissa paitsi työmaalla 1, jossa oli ostettu urakoitsijalta työnjohdovelvoitteita, jolloin aliurakoitsijan työnjohto teki betonointisuunnitelman. Vaikka työmaalla 2 oli myös ostettu aliurakoitsijan työnjohto, teki pääurakoitsijan työnjohto betonointisuunnitelman. Tähän oletettavasti vaikutti se, että betonointisuunnitelma oli sisällytetty koko kohdetta koskevaan betonityösuunnitelmaan. Suositeltavaksi vastuujaoiksi betonointityösuunnitelman tekemiselle olisi sen laatiminen pääurakoitsijan toimesta, ellei aliurakoitsijalta osteta työnjohtoa, jolloin aliurakoitsijan työnjohtaja tekisi kyseisen suunnitelman pääurakoitsijan suunnitelmien, kuten betonityösuunnitelman, pohjalta.

Elementtien tilaamisen tehtaalta suoritti työmailla 1 ja 2 aliurakoitsijan työnjohto ja työmailla 3 ja 4 pääurakoitsijan työnjohto. Sovituista urakkarajoista kuitenkin joustettiin sillä työmaalla 2 myös pääurakoitsija tilasi osan elementeistä ja työmaalla 3 piti aliurakoitsijan osallistua tilaamiseen. Haastateltavien mukaan selkeintä on, että pääurakoitsija tilaa betonielementit tehtaalta, jotta elementtiasennuksen ja työmaalogistiikan aikataulutuksen informaatio tulee varmasti myös heidän tietoonsa. Jos aliurakoitsijalta tulee nokkamies tai työnjohtaja työmaalle, olisi suositeltavaa kuitenkin tämän käydä pyytämässä pääurakoitsijan työnjohtoa tilaamaan elementit ja yhdessä keskustelemaan toimituksen ajoittamisesta. Työmaakohtaisesti voidaan myös sopia, että aliurakoitsijan työnjohtaja on vastuussa elementtien tilaamisesta, kunhan pääurakoitsija kokee, että se ei rajoita informaation kulkua.

Haastatelluilla työmailla, joissa aliurakoitsijalta tuli työnjohtaja, teki tämä myös elementtiasennussuunnitelman. Nokkamiesvetoisilla työmailla pääurakoitsija teki elementtiasennussuunnitelman. Molemmat osapuolet olivat kuitenkin mukana joko suunnitelman laatimisessa tai sen hyväksymisessä. Tätä voidaan pitää hyvänä ja selkeänä tapana. Jos aliurakoitsijalta tulee työnjohtaja, hän tekee elementtiasennussuunnitelman. Jos aliurakoitsijalta tulee nokkamies, tekee pääurakoitsija elementtiasennussuunnitelman nokkamiehen konsultoidessa tarvittaessa. Jos taas työnjohtotehtävät ovat täysin pääurakoitsijalla, tekee tämä itsenäisesti elementtiasennussuunnitelman.

Betonielementtiasennusurakan aikataulun tulee noudattaa rakennuskohteelle laadittua yleisaikataulua, jonka laatimisesta vastaa yleensä kohteen pääurakoitsija. Työmaalla 2 aliurakoitsija teki betonielementtiasennusurakkaa koskevan asennusaikataulun, jonka pääurakoitsija hyväksyi. Muissa tarkastelluissa työmaissa asennusaikataulun laatimisesta oli päävastuussa pääurakoitsija, mutta aliurakoitsijat osallistuivat aikataulun tekemiseen.

Hyväksy tavaksi koettiin, että jos aliurakoitsijalta tulee työnjohto, laatisi tämä betonielementtiasennusaikataulun yleisaikataulun pohjalta ja pääurakoitsija tarkistaa ja hyväksyy laaditun aikataulun. Jos aliurakoitsijalta tulee vain nokkamies, olisi suotavaa tämän osallistua asennusaikataulun laatimiseen, mutta pääurakoitsijalla pysyisi kuitenkin päävastuu aikataulun tekemisestä. Kun aliurakoitsijalta ei osteta laisinkaan työnjohtoa, tekisi pääurakoitsija asennusaikataulun täysin itsenäisesti. Tämä olisi hyvä tapa esimerkiksi, kun betonielementtiasennusta tehdään tuntityönä, sillä urakkapalkkiolla työskenneltäessä aliurakoitsija haluaa varmasti osallistua työvaiheensa aikatauluttamiseen tarkemmin.

Betonielementtien varastointisuunnitelma tehtiin työmaalla 1 aliurakoitsijan työnjohdon toimesta. Työmaalla 3 ei tehty laisinkaan varastointisuunnitelmaa ja työmailla 2 ja 4 sen teki pääurakoitsijan työnjohto. Työmaa 3 kuitenkin koki, että varastointipaikat oli mietitty etukäteen, vaikka kirjallista suunnitelmaa ei ollutkaan. Haastattelujen perusteella elementtiasentajat ovat logistisesti erittäin päteviä, jolloin heille olisi mahdollista siirtää varastointisuunnitelman tekemisen vastuu, kun heiltä tilataan työnjohto. Pääurakoitsija kuitenkin osallistuu joka tapauksessa varastointisuunnitelman laatimiseen tekemällä yleisen aluesuunnitelman sekä hyväksymällä aliurakoitsijan tekemän varastointisuunnitelman. Jos aliurakoitsijalla on työmaalla nokkamies, laatii pääurakoitsija varastointisuunnitelman nokkamiehen osallistuessa tarvittaessa suunnitelman laatimiseen. Varastointisuunnitelma voidaan käydä läpi aliurakoitsijan kanssa esimerkiksi samalla kun laaditaan elementtiasennussuunnitelma. Jos aliurakoitsijalta ei osteta työnjohtoa laisinkaan, voisi pääurakoitsija laatia varastointisuunnitelman itsenäisesti.

Asennuspäiväkirjaa betonielementtien asentamisesta pidettiin vain työmailla 1 ja 2. Kyseisillä työmailla asennuspäiväkirjaa piti aliurakoitsijan työnjohtaja. Työmailla 3 ja 4, joissa ei aliurakoitsijalla ollut työnjohtajaa, ei kukaan pitänyt asennuspäiväkirjaa. Suositelluksi tavaksi asennuspäiväkirjan pitämällä päätellään aliurakoitsijan työnjohtajan vastuuttaminen sen pitämiselle, kun heiltä tilataan työnjohto. Jos aliurakoitsijalta tulee nokkamies paikalle, olisi pääurakoitsijan suositeltavaa pitää asennuspäiväkirjaa, mutta hyödyntää sen täyttämässä nokkamiehen havaintoja. Jos aliurakoitsijalta ei tule laisinkaan työnjohtoa, pitää pääurakoitsija täysin itsenäisesti asennuspäiväkirjaa.

Elementtien vastaanottotarkastus suoritettiin kaikkien tarkasteltavien kohteiden osalta aliurakoitsijan toimesta, joka merkitsi vastaanotetut elementit myös rahtikirjaan. Pääurakoitsijan työnjohto kuitenkin osallistui usein tarkastukseen silmämääräisesti ja vastaanotti aliurakoitsijalta rahtikirjat. Suositelluksi toimintatavaksi elementtien vastaanottoon liittyen on vastuuttaa se aliurakoitsijalle kaikissa tapauksissa, ellei aliurakoitsijalla ole työnjohtajaa eikä nokkamiestä työmaalla. Varsinkin kun aliurakoitsija käyttää työnjohdon sijaan vain nokkamiestä, olisi suositeltavaa pääurakoitsijan olla paikalla tarkastamassa saapuneita betonielementtejä silmämääräisesti.

Elementtitelineiden käyttöönottotarkastus tehtiin usein telinetoimittajan toimesta, mutta pääurakoitsijan edustaja varmisti, että tarkastus on tehty ja että telineet ovat ehjät. Telineet tarkastettiin myös viikoittain pääurakoitsijan toimesta. Jos betonielementtiasennusurakoitsijalta tilataan työnjohto, voisi tämä tarkistaa telineiden kunnon, kun ne pystytetään ja kun niihin varastoidaan elementtejä. Muissa tapauksissa pääurakoitsija voisi huolehtia telineiden kunnosta ja oikeaoppisesta käytöstä.

Putoamissuojaussuunnitelman laadinnassa esiintyi useita eri tapoja työmaiden välillä. Työmaalla 1 putoamissuojaussuunnitelman teki pääurakoitsija ja se oli yleisesti esillä työmaalla. Työmaalla 2 oli käytössä pääurakoitsijan yleinen työmaan putoamissuojaussuunnitelma, mutta putoamissuojauksia käsiteltiin myös aliurakoitsijan kanssa yhteisesti tehdyssä elementtiasennussuunnitelmassa. Työmaalla 3 rakennesuunnittelija teki putoamissuojaussuunnitelman ja työmaalla 4 pääurakoitsija toteutti kyseisen suunnitelman keskustelleen samalla asiasta aliurakoitsijan kanssa. Koska putoamissuojaussuunnitelma liittyy myös muihin kuin elementtiasennuksen urakasuorituksiin, olisi sen tekeminen suositeltavaa vastuuttaa aina pääurakoitsijalle. Kuitenkin, jos aliurakoitsijalta tulee työnjohtaja, olisi suositeltavaa tämän osallistua elementtiasennuksissa koskevaan putoamissuojaussuunnitelman laadintaan esimerkiksi konsultoimalla elementtiasennuksessa tarvittavien kaiteiden määrää ja sijoittamista.

Erillinen betonielementtejä koskeva nostotyösuunnitelma laadittiin vain työmaille 1 ja 4 ja tällöin sen toteutti pääurakoitsija. Työmaalla 2 nostoja oli käsitelty elementtiasennussuunnitelmassa ja työmaalla 3 ei vaikeita nostoja suunniteltu kirjallisesti. Suositeltavaa on, jotta nostotyösuunnitelma tulisi laadittua, että sen tekemisestä vastaa pääurakoitsija. Jos aliurakoitsijalla on työnjohto tontilla, on tämän hyvä osallistua vaikeiden nostojen suunnitteluun ainakin elementtiasennussuunnitelman yhteydessä.

Betonointipöytäkirjoja piti haastatelluilla työmailla pääurakoitsija, paitsi työmaalla 1, jossa aliurakoitsijan työnjohto hoiti tehtävän. Tämän vastuuttaminen vaihtelee riippuen siitä, tuleeko betoni pääurakoitsijan puolelta vai ei. Yleisesti ottaen betonointipöytäkirjan pitämisen voidaan ajatella olevan betonielementtiasennuksen työnjohtajan tehtävä. Tällöin pääurakoitsija pitää kyseistä pöytäkirjaa, ellei aliurakoitsijalla ole virallista työnjohtoa, jolloin aliurakoitsijan työnjohtaja pitää betonointipöytäkirjaa.

Asennustoleranssien tarkistaminen tapahtui haastateltavissa työmaissa lähes aina niin pääurakoitsijan kuin myös aliurakoitsijan toimesta. Betonielementtiasentajat tarkistivat asennettaessa, että elementit ovat oikeissa paikoissa suorina, mutta pääurakoitsija kävi tarkastamassa joitain elementtejä pistokoeluontoisesti. Tämän vastuuttamista tulisi selkeyttää sopimusasiakirjoissa ja suositeltavaa olisi, että pääurakoitsijan edustaja on vastuussa tämän ja aliurakoitsijan välisessä urakasuorituksessa elementtien suoruudesta vain, jos aliurakoitsijalla ei ole työnjohtajaa tontilla. Nokkamiesvetoisessa aliurakassa asennustoleranssien tarkistamisia voitaisiin tehdä yhteisesti tai pistokoeluontoisesti, mutta jos aliurakoitsijalta ostetaan työnjohto, olisi tämän syytä tehdä myös tarvittavat

mittaukset, jotta voidaan todeta asennettujen betonielementtien olevan asennustoleranssien mukaiset.

Suosittelun työtehtävien vastuujakotaulukko on esitetty taulukossa 9. Taulukossa on esitetty tutkimuksen toteuttajan suosittama betonielementtiasennusurakan tärkeimpien dokumentoitavien tehtävien vastuujako, kun aliurakoitsijalta tulee työnjohtaja tai nokkamies tai mikäli sovitaan urakan työnjohtovelvoitteet täysin pääurakoitsijalle kuuluviksi. Valittujen tehtävien vastuiden jaot perustuvat tutkimuksessa kerättyyn teorian tietoon, suosituksiin, sopimusdokumentteihin ja haastatteluihin.

**Taulukko 9** Suositeltu betonielementtiasennusurakan tärkeimpien dokumentoitavien työtehtävien vastuujakotaulukko.

Pääurakoitsijan työnjohdon tehtävä			
Aliurakoitsijan työnjohdon tehtävä			
Dokumentoitava tehtävä	Aliurakoitsijalta työnjohtaja	Aliurakoitsijalta nokkamies	Aliurakoitsijalta ei työnjohtoa
Betonityösuunnitelma (koko kohde)			
Betonointisuunnitelma (tietty osa)			
Elementtien tilaus tehtaalta			
Elementtiasennussuunnitelma			
Asennusaikataulun tekeminen			
Varastointisuunnitelma			
Asennuspäiväkirja			
Elementtien vastaanottotarkastus			
Elementtelien käyttöönottotarkastus			
Putoamissuojaussuunnitelma			
Nostotyösuunnitelma			
Betonointipöytäkirjat			
Asennustoleranssien tarkistaminen			

Suosittelun vastuujakotaulukko on pyritty pitämään mahdollisimman yksinkertaisena, jotta siitä voidaan nopeasti ja selkeästi nähdä suositukset vastuiden jakamiselle. Taulukko on tarkoitettu käytettäväksi urakan hankintavaiheessa, eikä vasta silloin, kun sopimus on

tehty ja työt aloitettu. Täten taulukko on kohdistettu pääasiassa projektin hankintainsinööreille, mutta myös työmaainsinööreille, työpäällikölle ja vastaavalle työnohtajalle. Se ei toimi absoluuttisen totuuden näyttäjänä, vaan enemmänkin luo suuntaviivoja sopimusneuvotteluun ja toimii myös muistilistana, jotta vastuiden jakamisista muistetaan sopia kirjallisesti. Sopimusdokumentit jäävät usein lailla huomiota, mikäli urakkasuoritus toteutuu ongelmitta. Ongelmatilanteiden, työtapaturmien ja rakennusvirheiden kuitenkin sattuesssa sopimus ja sen liitteet ovat kriittisiä vastuusasioiden selvittämiseksi. Aliurakasopimuksesta ja sen liitteistä tulisi selvittää mahdollisimman yksityiskohtaisesti mitä urakkasuoritukseen kuuluu. Urakkarajat tulisivat olla selkeät, jotta vältytään riitatilanteilta. Sisällön sopimisessa tulisikin painottaa urakkasuorituksen harmaita alueita, eli urakkasällön alueita, joiden vastuuja on epäselvä. Jo sopimusvaiheessa sovittu selkeä urakan sisältö parantaa työskentelyn sujuvuutta ja osapuolten välistä yhteistyötä, sekä antaa tulevia rakennuskohteita varten hyvän kuvan yrityksestä ja sen toiminnasta.

## 5. LUOTETTAVUUSANALYYSI

Tutkimuksessa esitettyjä haastattelutuloksia tulee käsitellä kriittisesti, sillä ne pohjautuvat haastateltavien muistikuviiin menneistä urakoista. Vaikka haastateltaville oli etukäteen lähetetty haastattelukysymykset, oli vain yksi haastateltava tutustunut etukäteen niihin. Kun haastateltavalta on kysytty jonkin työsuorituksen dokumentoimisesta, on sen voinut tehdä haastateltavan tiedostamatta toinen työmaatoimihenkilö. Voi olla myös, että betonielementtiurakoitsijan työnjohtaja on toimittanut dokumentin jollekin toiselle työmaatoimihenkilölle, joka on sen arkistoinut ja haastateltava ei tätä tiedä tai muista.

Tutkimuksessa haastateltiin vain neljää eri työmaata, jolloin kohdeyrityksen koko Suomen betonielementtiasennusurakoihin ei voida tutkimustuloksia kohdentaa. Lisäksi tässä tutkimuksessa ei ole otettu huomioon betonielementtiasennusurakoitsijan näkemystä.

Tutkimuksen tekijä huomasi joissain haastattelutilanteissa haastateltavan olevan hieman varovainen vastauksissaan. Varovaisuus tuli ilmi, kun haastattelukysymysten aikana selvisi, että haastateltava oli tehnyt laiminlyöntejä urakkasuoritusta koskien. Laiminlyönnit eivät välttämättä olleet tietoisia, mutta haastattelija tulkitsi tilanteessa haastateltavan alkavan miettimään enemmän vastauksiansa ja miten nämä heijastuvat tämän vastuusiin ja velvoitteisiin.

## 6. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Työnjohdon tehtävien vastuujakoa sovittaessa tulee huomioida myös aliurakoitsijan työnjohdon osaaminen. On tärkeää miettiä yksilöllisesti, kenen olisi järkevintä esimerkiksi tehdä jokin tietty suunnitelma ja keiden olisi hyvä osallistua kyseisen suunnitelman tekemiseen. Vaikka jokin tehtävä sovitaisiinkin yhdessä tehtäväksi, olisi kuitenkin hyvä määrittää kumpi osapuoli on loppujen lopuksi siitä vastuussa. Vastuujakon tulisi näkyä myös betonielementtiasennusurakan hinnoittelussa.

Rakennusalan yleisten sopimusehtojen näkökulmasta pääurakoitsija on vastuussa aliurakoitsijansa työskentelystä, kuin se olisi tämän itsensä tekemää. Suositeltu tehtävä- ja vastuujako koskeekin siis pääurakoitsijan ja aliurakoitsijan välistä sopimusta, mutta ei vähennä pääurakoitsijan kokonaisvastuuta rakennuskohteesta, siellä työskentelemisestä sekä valmiin työn jäljestä. Pääurakoitsija voi vastuujakotaulukon perusteella esimerkiksi laskuttaa käytetyistä työtunneista, jos tämä joutuu tekemään aliurakoitsijalle sovittuja suunnitelmia tai tarkastuksia. Tämä tietenkin vaatii sen, että asioista on sovittu kirjallisesti sopimusdokumenteissa.

Haastattelutulosten perusteella nähdään, että eroavaisuudet eri betonielementtiasennusurakoiden vastuujakon välillä eroavat suuresti työmaan mukaan. Käytännössä toteutettujen työnjohtotehtävien vastuujakon vaihtelun näkee taulukko 8 mukaisesti selkeästi siirtyvän pääurakoitsijalle, kun aliurakoitsijalta tulee nokkamiehen sijaan työnjohtaja. Tämä on hyvä muistaa urakkakilpailutus ja urakkaneuvotteluvaiheessa, jotta valitaan urakkaan sopiva urakoitsija ja jotta työnjohtotehtäviä ei jää toteuttamatta. Myös taulukon 9 mukaisen suositellun vastuujakon taulukon huomataan muuttuvan reilusti pääurakoitsija painotteiseksi vastuujaksi, kun aliurakoitsijalta ei otetakaan työnjohtajaa. Tulee kuitenkin muistaa, että aliurakoitsijan nokkamies voi toimia monissa dokumentoitavissa tehtävissä kallisarvoisen informaation antajana, vaikka pääurakoitsija kyseisen suunnitelman laatikin. Nokkamies toimii myös selkeänä yhteyshenkilönä itse elementtiasentajiin, joten tämän kautta saadaan vietyä sujuvasti pääurakoitsijan huomioita ja muita viestejä.

Betonielementtiasennuksesta löytyy vain vähän tietoa internetistä ja tutkimusta tehdessä tuntui, että kyseisen urakan oppii vain käytännössä. Tehdyt haastattelut tukivat tätä tunnetta ja esille nousi useita kertoja eri käytäntöjen vaihtelevuus. Elementtiasennukselle ei välttämättä tule olemaan vielä hetkeen vakiintuneita käytäntöjä, vaan urakkarajat voivat vaihdella suuresti eri projektien välillä. Betonielementtiasennusurakan toteuttamiselle on yhtä monta tapaa kuin on elementtiasennusurakoitsijoita, mutta tehtävien jakamiselle voidaan silti löytää suositeltu tehtävien vastuujako.

## 7. SUOSITUKSET

Tutkimuksen aikana esille nousi muutama mahdollinen jatkotutkimusaihe, joita ei tähän tutkimukseen sisällytetty. Betonielementtiasennusurakkaa koskien aliurakoitsijan näkemyksen selvittäminen ideaalille betonielementtiasennusurakalle olisi tätä tutkimusta hyvin täydentävä. Tulevissa tutkimuksissa voisi mahdollisesti myös tarkastella kustannusten ja urakkahinnan vaihtelua eri johtamismalleja ja urakkarajoja käytettäessä. Kansainvälisten urakoitsijoiden käyttämisen vaikutus urakan toteuttamiseen, johtamiseen, kustannuksiin ja dokumentointeihin olisi myös yksi tutkimusmahdollisuus. Kuitenkin tutkijan mielestä mielenkiintoisin tutkimusaihe ja kehitysidea koko elementtiasennustoimialalle olisi digitalisaation hyödyntäminen. Elementtiasennuksessa voitaisiin käyttää nykyistä enemmän esimerkiksi mallintamista. Ammattilaismallintajien ja elementtiasennustyönjohtajien kanssa käymieni epävirallisten keskusteluiden perusteella huomaa näiden kahden olevan vielä täysin eri maailmoissa. Elementtiasentajat eivät välttämättä osaa käyttää tietokonetta ja mallintaja ei tiedä mitä kaikkea elementtiasentaja haluaisi mallilta. Tärkeimmäksi mallista katsottavaksi asiaksi nousi niinkin yksinkertainen asia kuin elementtien paikkojen tarkistaminen. Tulevissa tutkimuksissa voisi selvittää mitä muita hyötyjä mallintamisesta saadaan elementtiasennusurakkaan tai kuinka urakoitsijat saataisiin hyödyntämään digitalisaation tuomia mahdollisuuksia enemmän ja luopumaan pelkästään paperikuvien käyttämisestä.



## 8. LÄHDELUETTELO

Betonikeskus ry. (2011). Betonielementtien toleranssit. Saatavissa: [https://asv.fi/sites/default/files/asv\\_betonielementtien\\_toleranssit\\_2011.pdf](https://asv.fi/sites/default/files/asv_betonielementtien_toleranssit_2011.pdf)

Betoniteollisuus Ry. (2010). Betonielementtien turvallinen asennus. Viitattu 6.1.2019. Saatavissa: <http://www.elementtisuunnittelu.fi/Download/23634/Betonielementtien%20turvallinen%20asennus.pdf>.

Betoniteollisuus Ry. (2019a). Elementtien asennus – Asennusohjeet. Viitattu 29.1.2019. Saatavissa: <http://www.elementtisuunnittelu.fi/fi/elementtien-asennus/asennusohjeet>.

Betoniteollisuus Ry. (2019b). Runkorakenteet. 2019. Viitattu 29.1.2019. Saatavissa: <http://www.elementtisuunnittelu.fi/fi/runkorakenteet>.

Betoniteollisuus Ry. (2019c). Rakenne- ja elementtisuunnittelu. Viitattu 10.1.2019. Saatavissa: <https://betoni.com/arkkitehtisuunnittelu/rakenne-ja-elementtisuunnittelu/>

Betoniteollisuus Ry. (2019d). Elementtien toimitus – Toimitusehdot. Viitattu 30.1.2019. Saatavissa: <https://www.elementtisuunnittelu.fi/fi/elementtien-toimitus/toimitusehdot>

Haara, T. (2017). Betoniteollisuus, betonielementit, kuormanpurku. Betoniteollisuus rt. Saatavissa: <https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/tyoturvallisuus/turvallisuusryhma/kokous-5-loka17/liite-1-betonielementtien-kuormien-purku.pdf>

Heiska, T. (2010). Betonielementtien turvallinen asennus. Betoniteollisuus ry. Saatavissa: <https://www.elementtisuunnittelu.fi/Download/23634/Betonielementtien%20turvallinen%20asennus.pdf>

Kankainen, J., Junnonen, J. M. (2014). Urakoitsijan sopimusasiat. Helsinki.

Koski, H. (2010). Rakentamisen tuotantotekniikka. Talonrakennusteollisuus ry, Rakennustietosäätiö RTS ja Rakennustieto Oy. Helsinki.

Lehtinen, R., S. (2015). Rakennushankkeen työturvallisuus. Rakennustieto Oy.

Maankäyttö- ja rakennusasetus (895/1999). Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990895>

Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999). Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>

Palolahti, T. (2011). Betonielementtien nostot. Rakennustietosäätiö RTS, Rakennustieto Oy ja Rakennusmestarit ja insinöörit AMK RKL ry. Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK110502.pdf>

Pulkinen, T. (2018). Työnjohdon merkitys ja vaikutus työympäristössä. Opinnäytetyö. Savonia-ammattikorkeakoulu.

Punkki, J. (2018). Tiivistyykö, erottuuko? – valamisen oikeat työmaatekniikat. Rakennusteollisuus RT. Saatavissa: <http://www.betoniyhdistys.fi/media/laatukiertue/tiivistyyko-erottuuko-valamisen-oikeat-tyomaatekniikat.pdf>

Rakennusteollisuus Ry. (2019a). L02-6 Nostotyösuunnitelma. Saatavissa: [https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/toimialat/talonrakennus/hyotytietoa-tyomaille/turvakansio\\_pk\\_yrityksille/l02-6-nostotyosuunnitelma.doc](https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/toimialat/talonrakennus/hyotytietoa-tyomaille/turvakansio_pk_yrityksille/l02-6-nostotyosuunnitelma.doc)

Rakennusteollisuus Ry. (2019b). Betonivalmisosien asennuspäiväkirja. Saatavissa: <https://www.elementtisuunnittelu.fi/Download/22331/Asennusp%c3%a4iv%c3%a4kirja.pdf>

Rakennusteollisuus Ry. (2019c). Turvalliset työpukit ja tasotikkaat (a-tikkaat). Viitattu 21.7.2019. Saatavissa: <https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/tyoturvallisuus/ohjeet/tikasohje2.pdf>

Rakennustuoteteollisuus RTT Ry. (2001). Betonielementtien asennusehdot. Saatavissa: <https://www.elementtisuunnittelu.fi/Download/22321/asennusehdot.pdf>

Rakennustöiden Laatu. (2017). Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosäätiö RTS sr.

Ratu 0392. (2012). Väli- ja ulkoseinäelementtityö. Rakennustieto Oy, Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosäätiö RTS.

Ratu 0396. (2012). Perustuselementtityö. Rakennustieto Oy, Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosäätiö RTS.

Ratu 1182-S. (1998). Nostotöiden turvallisuus. Rakennusteollisuuden Keskusliitto ja Rakennustietosäätiö.

Ratu 1202-S. (2002). Runkorakenteet, elementtirungot. Rakennusteollisuus RT Ry.

Rikoslaki (39/1889). Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1889/18890039001>

RT 10-10982. (2010). Rakennuttajan työturvallisuusvelvoitteet rakennushankkeessa. Rakennustietosäätiö RTS.

RT 10-11011. (2010). Rakennesuunnittelijan työturvallisuustehtävät. Suomen Rakennusmedia Oy ja Rakennustietosäätiö RTS.

RT 16-10660. (1998). Rakennusalan yleiset sopimusehdot YSE 1998. Rakennustietosäätiö.

RT 82-10821. (2004). Betonielementtirunkorakenteet. Rakennustietosäätiö.

Tieteen termipankki. (2018). Oikeustiede – Yhteinen työpaikka. Viitattu 12.11.2018. Saatavissa: [http://tieteentermipankki.fi/wiki/Oikeustiede:yhteinen\\_ty%C3%B6paikka](http://tieteentermipankki.fi/wiki/Oikeustiede:yhteinen_ty%C3%B6paikka)

Työturvallisuuskeskus ry. (2008). Betonipumppuauton pystytyspöytäkirja. Saatavissa: <https://ttk.fi/files/341/betonipumppuautopk.pdf>

Työturvallisuuslaki (738/2002). Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738>

Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta (205/2009). Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20090205>

Valtioneuvoston päätös henkilönsuojainten valinnasta ja käytöstä työssä (1407/1993). Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1993/19931407>

Valtioneuvoston päätös työvälineiden turvallisesta käytöstä (1403/1993). Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1993/19931403>

Ympäristöministeriön asetus. (2006). Rakentamisen valvonta ja tekninen tarkastus. A1 Suomen Rakentamismääräyskokoelma. Helsinki. Saatavissa: <https://www.ym.fi/download/noname/%7B87EDCB2D-B877-4F9D-9134-9CE379937DB0%7D/109128>

## 9. KOHDEYRITYKSEN LÄHTEET

NCC Suomi Oy. (2013a). Tehtäväsuunnitelma. Versio 12.6.2013.

NCC Suomi Oy. (2013b). Mestän vastaanotto. Versio 12.6.2013

NCC Suomi Oy. (2015). Toistuva tehtävänohjaus. Versio 24.3.2015.

NCC Suomi Oy. (2016). Telineet, nojatikkaat, suojakaiteet ja aukkosuojat. Versio 15.11.2016.

NCC Suomi Oy. (2017a). NCC Suomi Oy:n vakiosopimusehdot. Versio 29.11.2017.

NCC Suomi Oy. (2017b). Työn turvallisuussuunnitelma. Versio 18.4.2017.

NCC Suomi Oy. (2017c). Työmaavarusteohje. Versio 1.12.2017.

NCC Suomi Oy. (2017d). Kivasti – Pahasti – Hyvästi, Työturvallisuuden laiminlyönteihin puuttuminen. Versio 7.6.2017.

NCC Suomi Oy. (2017e). Aliurakan taloudellinen loppuselvitys. Versio 17.1.2017.

NCC Suomi Oy. (2018). Ohje NCC:n digitaaliseen työmaaperehdytykseen. Versio 8.1.2018.

NCC Suomi Oy. (2019a). Lähtötiedot. Toimintajärjestelmä. Viitattu 20.6.2019.

NCC Suomi Oy. (2019b). Sopimushankinta. Toimintajärjestelmä. Viitattu 20.6.2019.

NCC Suomi Oy. (2019c). Työmaan turvallisuusohje.

NCC Suomi Oy. (2019d). Tehtävän vaarojen arviointi, työn turvallisuussuunnitelma. Versio 5.4.2019.